Документ предоставлен [КонсультантПлюс](https://www.consultant.ru)

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 5 июня 2007 г. N 37-р

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ

ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57051A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723):

Утвердить прилагаемые Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых согласно [Приложениям 1](#P24) - 44 к настоящему распоряжению.

Министр

Ю.П.ТРУТНЕВ

Приложение 1

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ

ИСКОПАЕМЫХ (АЛМАЗОВ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (алмазов) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB5725AA801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Алмаз - кристаллическая модификация углерода кубической сингонии. Обладает самой высокой твердостью из всех известных природных минералов и искусственных сплавов, твердость алмаза по шкале Мооса равна 10, микротвердость 10060 кгс/кв. мм (по Хрущову-Берковичу), плотность алмаза колеблется от 3,01 до 3,51 г/куб. см.

Показатель преломления алмаза для волн различной длины изменяется в пределах 2,42 - 2,71, алмаз обладает высокой дисперсией - 0,063. Блеск у монокристаллов алмаза сильный, алмазный. Характерной особенностью большинства алмазов является их люминесценция при облучении ультрафиолетовыми, рентгеновскими, катодными и гамма-лучами, а также при нагревании (термолюминесценция), сдавливании (триболюминесценция) и под влиянием разности потенциалов электрического заряда (электролюминесценция). При различном возбуждении алмазы обнаруживают разное свечение как по интенсивности, так и по спектральному составу. Это свойство используется для извлечения алмазов из руд и концентратов.

Окраска алмазов отличается большим разнообразием цветовых оттенков. Бесцветные алмазы ("чистой воды", или первого цвета) очень редки, обычно наблюдается в разной степени выраженный нацвет. Встречаются кристаллы и ясно окрашенные в желтый, зеленый, серый, коричневый или черный цвет; очень редки голубые и розовые алмазы. На некоторых месторождениях поверхность многих кристаллов пигментирована зелеными пятнами.

В природе алмаз встречается преимущественно в виде отдельных хорошо образованных плоскогранных или кривогранных кристаллов (монокристаллов) октаэдрической, ромбододекаэдрической, кубической формы, реже в виде кристаллических агрегатов. Среди кристаллических агрегатов обычно выделяются три разновидности: борт, баллас и карбонадо. К борту минералоги относят неправильной формы сростки мелких кристалликов и плохо ограненных зерен алмазов; в технике бортом называются непрозрачные и полупрозрачные плохо образованные кристаллы. Балласом чаще всего называют шаровидные радиально-лучистые сферолиты. К карбонадо относятся плотные, тонко- и скрытокристаллические агрегаты алмаза. Размер зерен обычно от микроскопического до 1 - 2 см, масса большинства кристаллов не превышает 1 - 2 кар. (1 кар. равен 200 мг), редкие камни достигают сотен кар. и более (крупнейший в мире алмаз "Куллинан" из трубки Премьер имел размер около 10 см, массу 3106 кар. - более 620 г).

Алмаз обладает высокой теплопроводностью и обычно низкой электропроводностью (диэлектрик), принадлежит к числу гидрофобных минералов, прилипает к некоторым жирам, что используется для извлечения алмазов из руд.

В соответствии с физической классификацией алмазы подразделяются на два типа: тип I (азотные) и тип II (безазотные) с подтипами IIа (безазотные, диэлектрики) и IIб (безазотные, полупроводники). Отдельные разновидности алмазов (IIа и IIб) обладают фотопроводимостью; встречаются кристаллы, которые могут использоваться в кристаллических счетчиках (детекторы, дозиметры).

Алмаз химически стоек, не растворяется в кислотах и растворах солей:

подвергается окислительному растворению в расплавах селитры, соды при

доступе воздуха, паров воды, углекислого газа, оксида углерода и других

окисляющих реагентов при температуре свыше 600 - 700 °С; на воздухе при

температуре 850 - 1000 °С сгорает с образованием CO ; при 1885 +/- 5 °С без

2

доступа воздуха происходит быстрая графитизация алмаза по всему объему

(полиморфный переход).

Алмаз широко применяется в промышленности в качестве абразивного материала, алмазных волоков, для армирования режущих инструментов, в измерительных приборах (твердометрах) и др. Благодаря полупроводниковым свойствам используется в электронных измерительных приборах, способных работать при высоких температурах, в активных химических средах и т.д. Ведущая роль алмазов - в производстве ювелирных изделий; на технические цели используют алмазы, непригодные для этой цели: микрокристаллы (менее 1,2 мм), агрегаты, обломки с большим количеством дефектов, включений и др.

С 1999 года в России действует новая классификация алмазного сырья, учитывающая степень пригодности алмазов (ювелирные, околоювелирные и технические) для изготовления бриллиантов определенного сортамента и ценности.

Параметры новой классификации установлены по ГОСТ Р 51519.1-99 "Алмазы природные необработанные. Классификация. Основные признаки" и по ГОСТ Р 51519.2-99 "Алмазы природные необработанные. Сортировка алмазов. Основные положения".

Основными классификационными признаками являются: размерность; форма, степень искажения формы и характер поверхности граней; дефектность (качество), т.е. интенсивность проявления и размер включений, трещин и сколов в кристалле; цвет.

По ведущему признаку - размерности (табл. 1) - алмазы подразделяются двумя способами: алмазы массой менее 0,45 кар. - по условно-ситовым классам (у.с.к.), 0,45 кар. и более - по весовым классам. Рассев алмазов менее 0,45 кар. осуществляется на ситах с круглыми отверстиями, калиброванными в соответствии с практикой рассева драгоценных камней. Каждое сито в зависимости от диаметра отверстий имеет свой номер - от N 1 (диаметр отверстий 1,092 мм) до N 11 (диаметр отверстий 3,454 мм), и у.с.к. именуется по номерам верхнего и нижнего сит: -1 +0,5; -2 +1; -3 +2... -12 +11. При разделении алмазов массой 0,45 кар. и более выделяются весовые интервалы: 2 грейнера (0,45 - 0,65 кар.), 3 грейнера (0,65 - 0,90 кар.) и далее до 10 грейнеров (2,50 - 2,80 кар.). Классификация более крупных кристаллов ведется по весовым классам с интервалом в 1 кар. Кристаллы массой более 10,8 кар. считаются алмазами специального размера и учитываются по отдельности.

Таблица 1

СООТНОШЕНИЕ РАЗМЕРНОСТЕЙ АЛМАЗОВ

В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ

┌─────────────────────────────────────┬─────────┬────┬───────────────────────────────────────┐

│ Группы размерности DTC (CSO) │ │ │ Плетеные сита │

├────────────────────┬────────────────┼─────────┼────┼─────────────────────────┬─────────────┤

│ Размерно-весовые │Условный ситовый│ Средняя │ │ │ Размерность │

│ группы │ класс (размер) │ масса │ │ │ ТУ 47-12-88,│

├─────────────┬──────┼───────┬────────┤кристалла│ ├──────┬────────┬─────────┤ шт./кар. │

│ обозначение │масса,│обозна-│диаметр │ алмаза, │ │ ASTM │ ASTM │ ТУ │ │

│ │ кар. │чение │отвер- │ кар. │ │ Е │ Е │47-12-88 │ │

│ │ │ │стия си-│ │ │11:81,│ 11:81, │ │ │

│ │ │ │та, мм │ │ │ дюйм;│ мм; │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ меш.│ мкм │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┼────┼──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │ 10 │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┼────┼──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│+10,8 ct │10,8 и│ │ │ │ │0,530"│13,2 мм │ │ │

│ │более │ │ │ │473 │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ │ ├────┤ │ │ │ │

│10 ct │9,80 -│ │ │13,380 │ │ │ │ │ │

│ │10,79 │+29 │14,090 │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┤ │ ├──────┼────────┤ │ │

│9 ct │8,80 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │9,79 │ │ │ │ │7/16" │11,2 мм │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┤ │ │

│8 ct │7,80 -│ │ │8,500 │ │3/8" │9,5 мм │ │ │

│ │ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┤ │ │

│ │8,79 │-29 +23│10,312 │8,036 │ │ │9,28 мм │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│7 ct │6,80 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │7,79 │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ │ │ │ │ │ │ │

│6 ct │5,80 -│ │ │5,293 │ │ │ │ │ │

│ │6,79 │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ │ │ │ │ │ │ │

│5 ct │4,80 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │5,79 │ │ │ │388 │5/16" │8,00 мм │+8 │ │

├─────────────┼──────┤ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┤ │

│4 ct │3,80 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │4,79 │ │ │3,691 │ │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ │ │ │ │ │ │ │

│3 ct │ │-23 +21│7,925 │ │ │ │7,09 мм │ │ │

│ │ ├───────┼────────┼─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│ │2,80 -│ │ │3,247 │ │0,265"│6,70 мм │-8 +6,7 │ │

│ │ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┤ │

│ │3,79 │ │ │2,800 │ │ │6,35 мм │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ ├─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│10 gr │2,50 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │2,79 │ │ │1,918 │ │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ │ │ │ │ │ │ │

│8 gr (1,8 ct)│1,80 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │2,49 │-21 +19│6,350 │ │ │3,5 │5,60 мм │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┼────┼──────┼────────┤ │ │

│6 gr │1,40 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │1,79 │-19 +17│5,740 │1,423 │ │ │4,93 мм │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│ │ │ │ │1,258 │ │4 │4,75 мм │-6,7 +4,7│ │

│ │ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┤ │

│ │ │ │ │1,221 │126 │ │4,699 мм│ │ │

│ │ │ │ ├─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│5 gr │1,20 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │1,39 │ │ │1,195 │ │ │4,62 мм │ │ │

├─────────────┼──────┤ │ │ │ │ ├────────┤ │ │

│4 gr │0,90 -│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │1,19 │-17 +15│5,410 │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┼────┤ │ │ │ │

│3 gr │ │ │ │0,784 │ │5 │4,00 мм │-4,7 +4,0│ │

│ │0,66 -│ │ ├─────────┤73 ├──────┼────────┼─────────┤ │

│ │0,89 │-15 +13│4,521 │0,703 │ │ │3,85 мм │ │ │

├─────────────┼──────┼───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│2 gr │ │13 +12 │4,089 │0,523 │ │ │3,42 мм │ │ │

│ │ ├───────┼────────┼─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│ │ │ │ │0,481 │46 │6 │3,35 мм │-4,0 +3,3│ │

│ │ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┤ │

│ │0,45 -│ │ │0,472 │ │ │3,327 мм│ │ │

│ │0,65 │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┴──────┤ │ ├─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│ │-12 +11│3,454 │0,317 │34 │ │2,86 мм │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│ │ │ │0,302 │ │ │2,83 мм │ │4 - 3; 3 - 2;│

│ │ │ ├─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│ │ │ │0,293 │ │7 │2,80 мм │-3,3 +2,8│2 - 1 │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│ │ │ │0,1835 │30 │ │2,362 мм│-2,8 +2,4│8 - 5 │

│ │ │ ├─────────┤ │ ├────────┼─────────┼─────────────┤

│ │ │ │0,183 │ │ │2,36 мм │ │ │

│ │ │ ├─────────┤ │ ├────────┤ │ │

│ │-11 +9 │2,845 │0,179 │ │ │2,35 мм │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│ │-9 +7 │2,464 │0,117 │23 │ │ │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┼─────────┼─────────────┤

│ │ │ │0,116 │ │9 │2,00 мм │-2,4 +2,0│12 - 8 │

│ │ │ ├─────────┤14 ├──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│ │-7 +6 │2,159 │0,0792 │ │10 │1,702 мм│ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┼──────┼────────┤ │ │

│ │ │ │0,0684 │ │ │1,651 мм│-2,0 +1,6│20 - 12 │

│ │ │ ├─────────┤ │ ├────────┼─────────┼─────────────┤

│ │-6 +5 │1,829 │0,0485 │12 │ │1,47 мм │ │30 - 20 │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ ├─────────────┤

│ │-5 +4 │1,755 │0,0443 │8,50│ │1,41 мм │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│ │ │ │0,0434 │ │12 │1,40 мм │ │ │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┤ │ │

│ │ │ │0,0277 │5,40│14 │1,19 │-1,6 +1,2│50 - 30 │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│ │-4 +3 │1,473 │0,0256 │ │ │1,15 мм │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│ │-3 +2 │1,321 │0,0186 │0,90│ │1,03 мм │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┤ ├────────┤ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │60 - 40; │

│ │ │ │0,0172 │0,30│16 │1,00 мм │-1,2 +1,0│90 - 60 │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│ │-2 +1 │1,092 │0,0108 │ │20 │850 │ │ │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┼──────┼────────┤ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │90 - 60; │

│ │ │ │0,01057 │ │ │820 │-1,0 +0,8│120 - 90 │

│ │ │ ├─────────┤ │ ├────────┤ │150 - 120; │

│ │ │ │0,00668 │0,14│24 │710 │-0,8 +0,7│200 - 150 │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┤ │ │

│ │-1 +,5 │ │0,00401 │ │28 │600 │-0,7 +0,6│400 - 200 │

│ ├───────┼────────┼─────────┼────┼──────┼────────┼─────────┼─────────────┤

│ │-,5 │ │0,00254 │ │32 │500 │-0,6 +0,5│600 - 400 │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┤ │ │

│ │ │ │0,001572 │0,07│35 │425 │-0,5 +0,4│800 - 600 │

│ │ │ ├─────────┤ ├──────┼────────┤ │ │

│ │ │ │0,000822 │ │48 │300 │ │ │

└────────────────────┴───────┴────────┴─────────┴────┴──────┴────────┴─────────┴─────────────┘

В зависимости от размерности алмазы проходят дальнейшую классификацию (сортировку) по форме, качеству и цвету. Наиболее грубой является классификация алмазов условно-ситового класса -3, которые относятся к категории пригодных только для технических целей. Соответственно они классифицируются по упрощенной схеме: кристаллы, обломки, сростки и агрегаты. Алмазы у.с.к. -7 +3 сортируются по более сложной системе с укрупненным выделением алмазов ювелирного, околоювелирного и технического рядов. Следующая граница усложнения классификации - ситовый размер +9, далее 4 - 6 грейнеров и +1,8 кар. Алмазы размером более 1,8 кар., как наиболее ценные, сортируются наиболее детально. Только по цветности здесь насчитывается 16 групп, по форме кристаллов - 6 групп, столько же групп по качеству (величине и расположению включений и трещин). Всего в действующей классификации насчитывается более 16000 позиций сортности алмазов, из них около 3/4 приходится на размерность 4 - 6 грейнеров и более.

Размерные границы, по которым происходит наращивание классификационных признаков алмазов, являются также определенными ценовыми порогами, по которым скачкообразно растут цены алмазов по размерно-весовым группам. Это также видно по таблице 1, где в [графе 6](#P70) приведены ориентировочные средние цены алмазов по классам крупности. Алмазы класса -3 (алмазы технического назначения) оцениваются в 0,07 - 0,90 дол./кар.; для следующей группы - у.с.к. -7 +3 - интервал оценок уже 5,40 - 14 дол./кар.; у.с.к. -12 +7 - 23 - 34 дол./кар.; 2 - 3 грейнера - 46 - 73 дол./кар. Средние цены алмазов весовых позиций 4 - 6 грейнеров, +1,8 кар. и +10,8 кар. составляют соответственно 126, 388 и 473 дол./кар. Внутри размерно-весовых классов алмазы оцениваются также с большим разбросом цен по категориям формы, качества и цвета, однако средние цены алмазов по классам размерности для каждого месторождения характеризуются относительной устойчивостью, сохраняя при этом присущую месторождению индивидуальность.

4. Основным коренным источником алмазов, представляющим промышленный интерес, являются кимберлиты и лампроиты - щелочно-ультраосновые породы древних платформ, образующие преимущественно трубообразные тела, дайки и жилы, реже силлы.

Кимберлитовые (и лампроитовые) трубки - основной промышленный тип коренных месторождений алмазов, характеризуются вертикальным и субвертикальным залеганием, склонением к центру, реже - флангу. Вблизи земной поверхности (100 - 300 м) диатремы часто имеют воронкообразный раструб, углы падения - от пологих (25 - 50°), в верху раструба до крутых внизу, в канале диатремы. Слабоэродированные трубообразные тела нередко венчаются кратером, заполненным туфогенно-осадочными образованиями, туффиты и грубозернистые разности которых иногда могут иметь промышленную значимость. Контакты трубок с вмещающими породами чаще четкие, реже постепенные через зоны дробления последних, мощностью до 1 - 5 м, редко более. С глубиной трубообразные тела сужаются, меняют форму и на глубине (редко около 100 - 200 м, обычно 1000 м и более) выклиниваются, переходят в дайки с раздувами.

По форме горизонтального сечения выделяются трубки простые (округлые, овальные) одноканальные, сложные (грушевидные, гантелевидные) одно-, двухканальные и очень сложные (линзовидные с раздувами или неправильной формы) с двумя-тремя каналами.

Диаметр трубок на поверхности колеблется обычно от 50 - 100 м до 1,5 км (Мвадуи, Танзания), площадь горизонтального сечения - от 0,5 - 1 до 150 га (Камафука-Камазамбо, Ангола). Большинство трубок - малого и среднего размера (1 - 5 га), крупные и весьма крупные (обычно около 25 га и более) редки, но являются основными по запасам и ценности алмазов.

Внутреннее строение большинства кимберлитовых и лампроитовых трубок сложное, обусловлено многофазностью их формирования. Каждой фазе внедрения в диатреме отвечает своя разновидность пород <\*> (эксплозивные кимберлитовые брекчии, туфобрекчии, интрузивные порфировые, массивные кимберлиты и др.), существенно или незначительно отличающихся структурно-текстурными особенностями, вещественным составом и (или) содержанием, качеством алмазов. В пределах одной разновидности руд содержание и крупность алмазов относительно стабильные, в пределах всей трубки они могут меняться со сменой руд в плане и на глубине, возможны отдельные участки (столбы, линзы) некондиционных руд. Разновидности кимберлитовых пород разных фаз внедрения образуют в трубках чаще крутопадающие рудные столбы, линзы, жильные и неправильной формы инъекции. Контакты между разновидностями кимберлитовых пород четкие, резкие или постепенные, через переходные зоны смешения руд близких фаз внедрения.

--------------------------------

<\*> Унифицированной терминологии и общепринятой классификации пород нет.

Кимберлитовые и лампроитовые породы содержат (1 - 50%, редко больше) ксенолиты вмещающих пород размером от долей миллиметра до крупных глыб, иногда блоков вмещающих пород, имеющих в поперечнике 100 м и более - так называемые плавающие рифы, существенно разубоживающие кимберлитовые руды.

Кимберлитовые дайки и силлы как промышленные месторождения встречаются редко за рубежом, в России пока не известны.

Кимберлитовые дайки и серии крутопадающих даек длиной обычно от 1 - 3 до 5 км, мощностью - от 1 - 3 до 30 - 180 м в раздувах разрабатывались в ЮАР. Содержание алмазов в них колеблется от низкого до высокого, размеры кристаллов - от средних до крупных, крупность, качество и выход ювелирных камней чаще более высокие, запасы алмазов обычно незначительные: несколько тысяч - десятки тысяч кар., редко около 1 млн. кар.

Кимберлитовые силлы. Силл Весселтон Флорс (ЮАР) размером 300 х 180 м, мощностью около 40 м из-за слабой алмазоносности разрабатывался только вдоль выходов в очень выветрелых рудах. Многоярусные пологозалегающие (угол 5 - 10°) кимберлитовые силлы мощностью на выходах 0,5 - 4 м известны в долине р. Кабрадо-Гранде (Венесуэла). Опробование их кор выветривания показало местами в так называемых каналах, поперечных общему простиранию силлов, высокое (до 1,5 кар./т) содержание алмазов, но преимущественно мелкие (1 - 2 мм) их размеры, изобилие микроалмазов. Ювелирных алмазов менее 20%.

Алмазы в кимберлитовых, лампроитовых породах образуют крайне редкую неравномерную, местами одиночную гнездовую вкрапленность; в подавляющем большинстве тел алмазы отсутствуют или имеют убогие содержания, возрастающие в продуктах кор выветривания. Промышленные содержания относительно низкие (0,000002 - 0,0002% по массе), колеблются в зависимости от крупности и сортности (стоимости) алмазов обычно от 0,1 - 0,3 до 1 - 3 кар./т, редко больше. Месторождения с низким содержанием разрабатывают при преобладании крупных ювелирных камней и цене 1 кар. 100 дол. США и более.

Крупность, ситовый состав алмазов месторождений, разновидностей руд могут быть близкие или существенно различные. Основная масса (около 85 - 90%) алмазов обычно сосредоточена в трех классах крупности в сочетаниях:

при преобладании в рудах мелких алмазов: классы -1 +0,5, -2 +1 и -4 +2 мм;

при преобладании алмазов средней крупности: классы -2 +1, -4 +2 и -8 +4 мм;

при преобладании в рудах крупных алмазов: классы -4 +2, -8 +4, и +8 мм.

Распределение алмазов по крупности характеризуется сильной положительной асимметрией, крупные камни редки, но составляют основную ценность. Оценки средней массы зерен обычно занижены. Фактическая средняя масса преобладающих по форме зерен алмаза по ситовым классам крупности обычно следующая:

┌────────────────────────┬─────┬─────────┬───────┬───────┬─────────┬───────────┐

│Ситовый класс крупности,│-0,5 │-1 +0,5 │-2 +1 │-4 +2 │-8 +4 │-16 +8 │

│мм │+0,25│ │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────┼─────────┼───────┼───────┼─────────┼───────────┤

│Средняя масса зерен, мг:│ │ │ │ │ │ │

│октаэдры │0,14 │0,8 - 0,9│5,5 - 6│35 - 40│220 - 240│1500 - 2000│

│ромбододекаэдры │0,18 │1 - 1,1 │6,5 - 7│45 - 50│270 - 290│> 2000 │

└────────────────────────┴─────┴─────────┴───────┴───────┴─────────┴───────────┘

Более низкие оценки - свидетельство недостаточной представительности опробования.

Минимальный размер алмазов кимберлитов обосновывается экономическим расчетом. В мировой практике обычно рентабельно извлечение алмазов > 3 у.с.к. (1,2 мм), редко больше.

Промышленное значение месторождения определяется не только содержанием, крупностью алмазов, но и их сортностью, долей ювелирных камней и др.

Качество алмазов в пределах однородного месторождения (участка, рудного столба) достаточно стабильное, при смене разновидности руд может (не всегда) меняться, но обычно незначительно в сравнении с вариациями и содержанием алмазов и сопоставимо с изменчивостью крупности кристаллов.

Доля ювелирных камней в коренных месторождениях алмазов колеблется к широких пределах: от 2 - 5% (Дизеле в Заире и Аргайл в Австралии) до 70% (Маджгаван в Индии), составляя в большинстве месторождений 15 - 30% массы всех алмазов, в меньшинстве - 30 - 50% и в редких, как правило, бедных алмазами месторождениях - около 60% и более.

Выход ювелирных камней в месторождениях различный, но в пределах одного месторождения (участка) с относительно близким гранулометрическим составом алмазов обычно подобный, что позволяет использовать оценку стоимости 1 кар. в основной разновидности руд для месторождения в целом. Распределение алмазов по стоимости характеризуется сильной положительной асимметрией, высокоценные камни редки и фиксируются только в крупных (тысячи кар.) партиях алмазов и оценки стоимости 1 кар., особенно по керновым пробам, занижаются (до 30%) относительно данных добычи.

Стоимость (цена) 1 кар. алмазов устанавливается с учетом прейскурантных цен на алмазы различных категорий, групп и подгрупп. Прейскуранты ежегодно меняются, поэтому месторождения могут переоцениваться как по запасам алмазов, так и по их стоимости. От достоверности определения содержания ювелирных камней и средней цены 1 кар. в большой мере зависит достоверность оценки промышленной значимости месторождения.

5. Разрабатываемые в России и за рубежом кимберлитовые, лампроитовые породы представляют собой один промышленный (технологический) тип алмазосодержащих руд, что позволяет применять практически одну технологическую схему обогащения руд и извлечения алмазов. Вместе с тем разновидности кимберлитовых, лампроитовых пород могут значительно различаться по вещественному составу и физико-механическим свойствам, содержанию, ситовому составу и физическим свойствам алмазов, составу и выходу минералов тяжелой фракции. Тяжелая фракция в коренных месторождениях алмазов представлена оливином (до 3,5%), магнетитом (до 3%), сульфидами (до 5%), пикроильменитом (0,001 - 0,8%), пиропом (0,01 - 0,5%), а также хромшпинелью, хромдиопсидом, апатитом, цирконом; общий выход тяжелой фракции колеблется от 0,1 до 7 - 8% и в среднем составляет 2 - 4%.

При технологической сертификации руд обычно учитываются следующие признаки: измельчаемость, дробимость, объемная масса (объемная масса кимберлитов меняется в пределах 2,0 - 2,7 т/куб. м), прочность на сжатие (временное сопротивление сжатию 9,8 - 78,4 МПа), выход минералов тяжелой фракции, степень вторичных изменений, комплексность - наличие попутных полезных компонентов. Среди попутных компонентов алмазосодержащих кимберлитовых пород могут представлять промышленный интерес в качестве ювелирного сырья прозрачные разности оливина (хризолит), пиропа и циркона. Рентабельность и целесообразность их попутной добычи оценивается специально для каждого месторождения. На известных разрабатываемых в России и за рубежом коренных месторождениях алмазов кимберлитового и лампроитового типов извлечение полудрагоценных камней (хризолит, пироп, циркон) не рентабельно из-за их низкого качества (мелких размеров, трещиноватости, дефектности) и высокой трудоемкости их выделения из концентрата. Из кимберлитов они нигде не извлекаются и только в случае появления новых алмазоносных руд с высокоценными пиропами, хризолитами, цирконами может рассматриваться вопрос о рентабельности их извлечения. Эти камни должны соответствовать требованиям технических условий ТУ 41-07-060-90 "Камни-самоцветы природные в сырье". Основные параметры классификации камней учитывают наличие и размеры бездефектной области, ее цвет, интенсивность и выход.

Отмеченные различия в составе и физико-механических свойствах кимберлитов влияют на выбор рационального режима операций обогащения руд и должны учитываться при выделении технологических сортов руд.

II. Группировка месторождений по сложности геологического

строения для целей разведки

6. По размерам, форме кимберлитовых тел и их изменчивости в пространстве, особенностям внутреннего строения и характеру распределения алмазов коренные месторождения соответствуют 2-й и 3-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения, представленные:

весьма крупными, крупными и средними по размерам кимберлитовыми трубками простой или сложной формы, неоднородного внутреннего строения, относительно выдержанными и невыдержанными по ситовому составу и/или содержанию алмазов (Мир, Удачная, им. В. Гриба и др.);

весьма крупными, крупными и средними по размерам кимберлитовыми трубками сложной и очень сложной формы, неоднородного и весьма неоднородного внутреннего строения, с невыдержанной и весьма невыдержанной алмазоносностью, наличием столбов, линз или блоков бедных и некондиционных руд (Айхал в раструбе, Сытыканская, Юбилейная в раструбе).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) сложного и очень сложного геологического строения, представленные:

средними по размерам кимберлитовыми трубками, очень сложными по форме и/или внутреннему строению, с невыдержанной алмазоносностью, а также участками кратеров и мелкими трубками или промышленными рудными столбами среди бедных руд трубок (Айхал, Юбилейная на глубине, Интернациональная на глубине, рудный столб в Зарнице, кратер трубки им. В. Гриба);

кимберлитовыми телами сложного внутреннего строения, с низким содержанием, но крупными высокоценными ювелирными алмазами (трубки Маджгаван в Индии и Летсенг-ла-Терае в Лесото).

К 4-й группе относятся месторождения, представленные мелкими дайками, жилами с раздувами, пластовыми телами, сопровождающими трубки, а также отдельные очень мелкие (выклинивающиеся на глубине до 100 м) трубки или рудные столбы, линзы. Они, как правило, не имеют самостоятельного промышленного значения и пригодны лишь для попутной отработки действующими предприятиями.

7. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

III. Изучение геологического строения месторождения

и вещественного состава руд

8. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на коренных месторождениях алмазов обычно составляются в масштабах 1:500 - 1:2000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, шахты, штольни, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500; сводные планы в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими границ кратера, основных разновидностей кимберлитовых пород диатремы (входа и выхода) и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

9. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:500 - 1:2000 (в зависимости от

размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, погоризонтных

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания кимберлитовых тел

и слагающих их рудных столбов и линз, взаимоотношениях их между собой и с

вмещающими породами, особенностях изменения вмещающих пород, их структуры,

тектонической нарушенности в степени, достаточной для обоснования подсчета

запасов. Следует также обосновать геологические границы месторождения в

плане и на глубину, критерии, определяющие местоположение, перспективных

участков (рудных столбов, линз), в пределах которых оценены прогнозные

ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:10000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать геологическое строение алмазоносного района, положение основных геологических структур, контролирующих размещение кимберлитовых тел, месторождений и рудопроявлений других полезных ископаемых района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

При оценке на безрудность площадей, примыкающих к коренным месторождениям (особенно погребенным), обязательно исследование перспектив не только коренной, но и россыпной алмазоносности.

10. Выходы на поверхность рудных тел, кор их выветривания и приповерхностные части алмазоносных туфогенно-осадочных пород кратера должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить их морфологию, условия залегания, состав, глубину развития зоны выветривания, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств, алмазоносности руд и провести подсчет запасов раздельно по разновидностям кимберлитовых и туфогенно-осадочных пород диатремы и кратера.

11. Разведка коренных месторождений алмазов на глубину проводится скважинами и горными выработками с применением геофизических методов исследований, рациональный комплекс которых определяется исходя из конкретных геолого-геофизических условий.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок, способы и диаметры бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов на разведанных месторождениях по категориям, соответствующим группе месторождений по сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел, уровня и изменчивости содержания, крупности алмазов (табл. 2) и с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

Таблица 2

┌──────┬─────────────────────────────────────┬────────────────────────────┬─────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика рудных тел │ Виды выработок │ Расстояние (в м) между выработками │

│место-│ │ │ для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├──────────────────┬──────────────────┤

│ний │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬─────────┼────────┬─────────┤

│ │ │ │по длин-│по корот-│по длин-│по корот-│

│ │ │ │ной оси │кой оси │ной оси │кой оси │

├──────┼─────────────────────────────────────┼────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│2-я │Весьма крупные и крупные по размерам │Горные выработки в сочетании│80 - 120│40 - 80 │120 - 16│60 - 80 │

│ │кимберлитовые трубки простой или │со скважинами │ │ │ │ │

│ │сложной формы, неоднородного строе- ├────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │ния, относительно выдержанные или │Скважины с контрольными │60 - 80 │40 - 60 │80 - 160│60 - 120 │

│ │невыдержанные по алмазоносности │горными выработками │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────────┼────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │Средние по размерам трубки простой │Горные выработки в сочетании│40 - 80 │30 - 60 │60 - 120│40 - 80 │

│ │формы, неоднородного внутреннего │со скважинами │ │ │ │ │

│ │строения, относительно выдержанные по├────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │алмазоносности │Скважины с контрольными │40 - 60 │15 - 30 │40 - 80 │30 - 60 │

│ │ │горными выработками │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────────┼────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │Весьма крупные и крупные трубки, │Горные выработки в сочетании│60 - 80 │40 - 60 │80 - 120│60 - 80 │

│ │сложные по форме и внутреннему стро- │со скважинами │ │ │ │ │

│ │ению, весьма невыдержанные по алмазо-├────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │носности, имеющие бедные рудные стол-│Скважины с контрольными │40 - 60 │30 - 40 │60 - 80 │40 - 60 │

│ │бы, и средние трубки сложной формы, │горными выработками │ │ │ │ │

│ │невыдержанные по алмазоносности │ │ │ │ │ │

├──────┼─────────────────────────────────────┼────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│3-я │Средние по размерам, сложные по форме│Горные выработки в сочетании│- │- │40 - 80 │30 - 40 │

│<\*> │и внутреннему строению, невыдержанные│со скважинами │ │ │ │ │

│ │по алмазоносности или мелкие по ├────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │размеру трубки │Скважины с контрольными │- │- │30 - 40 │20 - 30 │

│ │ │горными выработками │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────────┼────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │Кимберлитовые тела с низким содержа- │Горные выработки сечением │- │- │40 - 80 │30 - 60 │

│ │нием, но крупными высокоценными │более 4 кв. м (шурфы, шахты,│ │ │ │ │

│ │ювелирными алмазами <\*\*> │штреки, орты) │ │ │ │ │

│ │ ├────────────────────────────┼────────┼─────────┼────────┼─────────┤

│ │ │Шурфо-скважины │- │- │40 │30 │

├──────┴─────────────────────────────────────┴────────────────────────────┴────────┴─────────┴────────┴─────────┤

│ <\*> По месторождениям 3-й группы данных для обобщения недостаточно, отчасти использованы расчеты. │

│ <\*\*> России не известны, учтен зарубежный опыт. │

│ │

│ Примечание: На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C разрежается относительно - C в │

│ 2 1 │

│2 - 4 раза в зависимости от сложности месторождения. │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

При выборе технических средств разведки, методов и способов опробования следует учитывать редкую встречаемость (вкрапленность) алмазов, их хрупкость (раскалываются при ударе) и поэтому предпочтительно использовать валовые пробы или керновые пробы большего диаметра, при необходимости опробовать буровой шлам, ограничивать применение ударного бурения сплошным забоем, а при обогащении руд использовать щадящий режим их дробления.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

12. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, границы природных разновидностей руд, их текстуры, структуры и обеспечить представительность материала для опробования.

Выход керна в пределах кимберлитовых тел должен быть не менее 70% по каждому интервалу опробования. Достоверность определения линейного выхода керна необходимо систематически контролировать весовым или объемным способом, систематически замерять и документировать диаметр керна.

Величина представительного выхода керна для определения содержания алмазов и границ рудных тел должна быть подтверждена исследованиями возможности выкрашивания алмазов, существенного перехода их в буровой шлам, особенно в хрупких, интенсивно трещиноватых разновидностях руд. Для этого необходимо по основным разновидностям руд сопоставить результаты опробования керна и шлама, а также оценки среднего содержания алмазов по группам проб с разным (менее и более 70%) выходом керна. Основная причина недостаточной представительности керновых проб - их малый объем, не обеспечивающий фиксацию относительно редких крупных алмазов, что приводит к существенному занижению оценок содержания алмазов, особенно на глубоких горизонтах месторождений в связи с систематическим уменьшением диаметра бурения скважин.

Для установления погрешности оценки содержания алмазов по малым пробам керна результаты кернового опробования сопоставляются с данными опробования контрольных горных выработок, скважин большого диаметра. В случаях низкого выхода керна следует применять другие технические средства разведки. При существенном занижении содержания по керновым пробам необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных, полученных в контрольных выработках: по валовым пробам шурфов, подземных горных выработок, шурфо-скважин и/или пробам керна колонковых скважинах увеличенного (171 - 230 мм) по сравнению с рядовым (110 - 132 мм) диаметра. Надежность поправочного коэффициента может быть дополнительно обоснована теоретическим расчетом ожидаемого содержания крупных алмазов на основе установленной зависимости между содержанием и размерностью алмазов в кимберлитовых рудах (приложение 1 к настоящим Методическим рекомендациям - не приводится).

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для уточнения контактов рудных тел с вмещающими, перекрывающими породами, зон дробления, выделения границ природных разновидностей и технологических сортов руд диатремы и кратера, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении и за его пределами для решения других геологических задач (межскважинное просвечивание для исследований на безрудность, поисков и оконтуривания рудных тел и др.).

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не менее чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете координат точек пересечения скважинами контактов кимберлитового тела. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими (более 30°) углами целесообразно применять искусственное искривление скважин, сопровождая его частыми замерами углов. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним или близким диаметром, оконтуривающие скважины по возможности задавать со стороны рудного тела.

13. Горные выработки являются одним из основных средств детального изучения условий залегания, морфологии, размеров, внутреннего строения рудных тел, границ и вещественного состава разновидностей руд, их валового опробования на верхних горизонтах месторождения, а также предназначены для контроля данных бурения и опробования скважин, геофизических исследований, отбора технологических проб и наработки партии алмазов, достаточной для определения их ситового состава, промышленной сортификации и стоимостной оценки.

На месторождениях с крупными высокоценными алмазами из-за низкого их содержания наличие и содержание крупных камней по данным опробования керна скважин надежно не устанавливаются, вследствие этого необходимо применение горных выработок или шурфо-скважин диаметром ~ 1,2 - 2 м для рядового валового опробования, обеспечивающего удовлетворительную оценку содержания, ситового состава алмазов и изменчивости их распределения в пределах разновидностей руд и месторождения в целом.

Изменчивость оруденения на верхних горизонтах месторождений должна быть изучена в достаточном объеме и равномерно по площади: для трубочных тел и силлов - пересечениями шурфами, шурфо-шахтами, шурфо-скважинами или подземными горными выработками (штреками, ортами) и горизонтальными скважинами, для дайкообразных, жильных тел - непрерывным или пунктирным прослеживанием по простиранию траншеями с секционным валовым опробованием.

Важнейшие назначения горных выработок - выяснение возможности и эффективности использования скважинного опробования для оценки алмазоносности месторождения, слагающих его разновидностей руд и наработка из основных разновидностей руд партий алмазов, достаточных для надежной оценки средней стоимости 1 кар. алмазов по ним и месторождению в целом.

Эффективность кернового опробования выясняется прямым сопоставлением содержаний алмазов разной крупности по сопряженным пробам колонковых скважин и горных выработок (шурфо-скважин) и/или косвенно, путем сопоставления средних оценок ситового состава и содержания алмазов по участкам детализации в основных разновидностях руд. При этом количество пар сопряженных проб (валовая - керновая) или равномерно расположенных шурфов (шурфо-скважин) и скважин на участках детализации должно быть не менее 15 - 20.

14. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними в системе горизонтальных и вертикальных сечений должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения, ситового состава и характера распределения алмазов.

Приведенные в [таблице 2](#P266) обобщенные сведения о плотности сетей выработок, применявшихся при разведке месторождений алмазов в кимберлитовых трубках России и отчасти за рубежом, рекомендуется учитывать при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Месторождения 2-й группы с высоким содержанием при преобладании мелких (2 мм) алмазов могут быть разведаны по высоким категориям запасов буровыми скважинами с минимумом контрольных горных выработок, при преобладании средних (-4 +2 мм) алмазов - горными выработками и/или скважинами с контрольным валовым опробованием, а при наличии крупных высокоценных камней - преимущественно горными выработками, шурфо-скважинами. Весьма крупные и крупные трубки подразделяются на тела, сложенные относительно выдержанными по алмазоносности рудами, и весьма невыдержанными; последние нуждаются в более сгущенной разведочной сети, позволяющей осуществить раздельную оценку основных разновидностей руд.

Расстояние между горизонтальными разведочными сечениями зависит от условий залегания кимберлитовых тел, их морфологии, размеров, изменчивости внутреннего строения и алмазоносности.

Для обеспечения квалификации запасов по категории B первый от

поверхности трубки горизонт горных выработок и скважин (шурфо-скважин)

располагается обычно на глубине 50 - 100 м; последующие горизонты для

подсчета запасов категории C по данным скважин колонкового бурения

1

отстраиваются через 60 - 100 м, а на глубоких горизонтах для обеспечения

запасов категорий C и C - через 100 - 200 м.

1 2

Необходимое минимальное количество вскрытых скважинами контактов трубки

в горизонтальном сечении прямо зависит от площади и сложности контура

рудного тела и ориентировочно составляет: для изометричных и овальных в

поперечном сечении трубок 8 - 12 (блоки категории B) и 4 - 8 (блоки

категории C ), для линзовидных и неправильной формы трубок соответственно

1

12 - 16 и 8 - 12. Таким же образом внутри трубок оконтуриваются

относительно крупные рудные столбы (линзы, блоки), существенно

различающиеся по алмазоносности, содержанию и/или гранулярному составу

алмазов.

15. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных месторождениях, отдельные их участки должны быть разведаны

более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной

разведочной сети и/или более крупными пробами по сравнению с принятыми на

остальной части месторождения. Запасы на таких участках или горизонтах

месторождений 2-й группы должны быть разведаны по категории B, а на

месторождениях 3-й группы - по категории C . На месторождениях 3-й группы

1

сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать,

как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории

C .

1

При использовании интерполяционных методов (геостатистических и др.) подсчета запасов на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений (и/или величину проб), достаточную для проявления взаимосвязи в показаниях соседних проб и обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Расположение участков детализации должно отражать особенности залегания, форму рудных тел и положение разновидностей кимберлитовых пород, составляющих основные запасы, а также качество руд (стоимость алмазов) месторождения. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, вещественного состава, алмазоносности руд или горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для подтверждения группы сложности месторождения, установления соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки, в частности, по ним вводятся поправочные коэффициенты к оценкам блочных содержаний по керновым пробам, учитывающие недоизвлечение малыми пробами керна относительно крупных алмазов в их природной доле.

На участках месторождений (кратеры, зоны "плавающих рифов" и др.), оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, а в обобщенном контуре с использованием коэффициентов рудоносности, должна быть оценена возможность их селективной выемки на основании определения пространственного положения, типичных форм, размеров и особенностей вещественного состава кондиционных руд.

16. Все разведочные выработки и выходы рудных тел на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность длины, сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

17. Для изучения алмазоносности месторождения, слагающих его разновидностей кимберлитовых пород, оконтуривания промышленных руд и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы. Раздельно опробуются зоны приконтактовых брекчий и "плавающих рифов" вмещающих пород, а также коры выветривания кимберлитовых пород.

18. Выбор способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей и параметров алмазоносности месторождения с учетом известных аналогов по уровню содержаний, ситовому составу и сортности (стоимости) алмазов, и уточняется в процессе дальнейшей детальной разведки.

Крупные валовые пробы используются для рядового, контрольного опробования и оценки стоимости алмазов, малые керновые пробы - для рядового опробования, оценки содержания алмазов доминирующих классов крупности; в малых керновых пробах содержание крупных (+4 мм) алмазов обычно занижается и при необходимости может быть уточнено введением поправочных коэффициентов по данным валового опробования или добычи.

Принятый способ опробования должен обеспечить необходимую достоверность (точность) результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов в соответствии с Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. При возможности уточнения границ рудных интервалов в кратере или разновидностей руд в диатреме по результатам каротажа скважин его данные могут использоваться для выбора интервалов отбора проб.

19. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения, а для малых проб керна также необходимой суммарной массой опробования блока, и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментально и аналитическими расчетами. В случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом, например, вдоль зоны эндоконтактовых брекчий, когда возможно нарушение представительности опробования, должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования всех этих сечений (проб);

масса проб должна быть представительной для решения поставленных задач опробования: рядовая керновая проба должна обеспечить оценку содержания алмазов доминирующих классов крупности, а их совокупность - оценку среднего содержания и ситового состава алмазов месторождения (участка) с допустимой погрешностью; валовая проба должна обеспечить надежную оценку содержания, гранулометрического состава алмазов, а их совокупность - стоимости 1 кар.; масса пробы и суммарная масса опробования блока должны быть обоснованы данными по месторождениям-аналогам и расчетами;

опробование следует проводить непрерывно на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы и секционным опробованием зоны дробления последних, если она имеется. Кроме коренных кимберлитовых и экзоконтактовых брекчий вмещающих пород, в контуре и за контуром кимберлитовых тел опробуются перекрывающие отложения - как возможные россыпи алмазов;

природные разновидности руд, слагающие месторождение, и участки их вторичного изменения (карбонатизации, сапонитизации и др.) опробуются раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - обычно составляет от 5 до 10 м. Длина рядовой керновой пробы, принятая и апробированная на отечественных месторождениях, равна или кратна высоте эксплуатационного горизонта и колеблется от 10 до 15 - 20 м (последнее в относительно бедных рудах, требующих большего размера проб).

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При колонковом бурении должен быть установлен минимально допустимый для подсчета запасов выход керна, а величина линейного выхода керна должна систематически контролироваться весовым (сравнением теоретической и фактической массы керна) или объемным способом. При этом интервалы с низким выходом, избирательным истиранием, измельчением керна опробуются как по керну, так и отдельно по шламу, который отбирается в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатывается, анализируется и учитывается.

В горных выработках или шурфо-скважинах, вскрывающих рудное тело на глубину, валовые пробы в коренных рудах отбираются непрерывно, интервалами (секциями) длиной обычно 5 - 10 м в однородных рудах до определенной глубины; в горизонтальных подземных горных выработках валовые пробы отбираются также непрерывно, интервалами с учетом границ разновидностей руд, на одном абсолютном уровне горизонтального сечения диатремы. В горизонтальных горных выработках кроме валового опробования иногда целесообразно (для косвенного контроля данных керновых проб) проведение бороздового опробования с сечением борозд, сопоставимым с диаметром керна колонковых скважин.

20. Качество опробования, обогащения проб и полнота извлечения алмазов по каждому способу опробования должны систематически контролироваться. Контролю подлежат все операции по отбору, взвешиванию, вывозке, обогащению проб и извлечению алмазов, анализируются сохранные хвосты продуктов обогащения, шламы и др. Рекомендуется направлять на внешний контроль некоторую часть хвостов обогащения и/или 1/2 часть материала перемешанных валовых проб в количестве около 5 - 10% общего их числа. Следует своевременно проверять выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна. По результатам выполненного контроля каждой операции опробования составляются акты, дается оценка возможной погрешности определения подсчетных параметров.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование рудных интервалов.

Достоверность принятых способов опробования контролируется более представительным способом, как правило, более крупнообъемным валовым, в соответствии с Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки. На месторождениях с высоким содержанием алмазов результаты опробования керна скважин малого диаметра могут удовлетворительно контролироваться по керну скважин диаметром 230 мм.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

21. Обработка (обогащение) проб производится по типовым схемам, разработанным для кимберлитовых (лампроитовых) пород раздельно для валовых, керновых (бороздовых) и шламовых проб и апробированным на подобных коренных месторождениях; режим обогащения может меняться в зависимости от изменчивости технологических свойств руд; схемы обогащения, например, рядовых и контрольных керновых проб, не меняются.

22. Вещественный состав разновидностей руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических, спектральных и других видов анализа кимберлитовых пород и включений в них вмещающих и глубинных, в том числе родственных мантийных пород. При этом наряду с описанием отдельных минералов и включений производится также количественная оценка их распространения.

Результаты изучения вещественного, химического состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств кимберлитовых пород должны обеспечить надежное выделение их природных разновидностей, требующих раздельного исследования на обогатимость, выявление возможных попутных полезных компонентов и вредных компонентов, примесей (битум, магнетит, пирит, барит и др.).

23. Алмазы изучаются с целью установления их физических и кристаллографических свойств, ситового состава, сортности и ценности как по основным разновидностям руд, так и по месторождению в целом. При этом необходимо определять соотношения алмазов разных классов крупности по количеству, содержанию и средней массе кристаллов крупнее 0,5 мм (0,5 мг) и крупнее 1 - 1,2 мм (+3 у.с.к.). Гранулярный состав алмазов характеризуется как по ситовым (-0,5, -1 +0,5, -2 +1, -4 +2, -8 +4, -16 +8 мм и т.д. с коэффициентом 2), так и по весовым (-0,5, -1 +0,5, -2 +1, -4 +2, -8 +4, -16 +8 мг и т.д. с коэффициентом 2) классам крупности, для чего необходимо осуществлять покристальное взвешивание извлеченных алмазов, построение и сопоставление гистограмм количества и массы (содержания) алмазов по классам крупности для основных разновидностей руд.

Изучаются кристаллографические особенности формы, характер поверхности граней, наличие штриховки, состав и размеры включений, сохранность и трещиноватость кристаллов, количество природных и техногенных сколов, окраска алмазов, а также их люминесцентные, электрические и другие свойства.

Промышленная сертификация и оценка стоимости алмазов осуществляется в ГОХРАНе РФ и/или в имеющих сертификат специализированных центрах сортировки алмазов (ЦСА) на добывающих предприятиях, раздельно для основных, существенно отличающихся по алмазоносности разновидностей руд и по месторождению в целом. Единые требования к необходимой массе оцениваемых партий алмазов отсутствуют. Масса партий алмазов прямо зависит от их крупности. Ориентировочно минимальная масса (сотни кар.) обычно достаточна для руд с преобладанием мелких алмазов, средняя масса (тысячи кар.) - для руд с алмазами средней крупности и максимальная масса (десятки тысяч кар.) - при наличии в рудах значительной доли крупных, особенно ценных ювелирных алмазов. Представительность партии алмазов для оценки средней стоимости 1 кар. на месторождении (участке) необходимо рассматривать относительно их крупности, интервала размерности оцененных алмазов.

Ситовый состав партий алмазов, оцененных в ГОХРАНе (ЦСО), должен соответствовать ситовому составу алмазов, извлеченных из месторождения (разновидности руд), доли алмазов по ситовым классам крупности не должны существенно различаться. Если ситовый состав оцененных партий алмазов (доли алмазов по классам крупности) существенно отличается от природного, необходимо обосновать и ввести соответствующие поправки как в оценки весовых долей алмазов разной крупности, так и в цены 1 кар. по классам крупности (приложение 2 к настоящим Методическим рекомендациям - не приводится).

24. Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Возможные полезные компоненты (оливин, пироп и циркон крупностью > 3 мм) и вредные примеси (битум, магнетит, пирит, барит и др.), оказывающие существенное влияние на технологию обогащения кимберлитов, определяются по основным разновидностям руд как по разведочным, так и по специальным групповым пробам (из штуфов), отбираемым обычно в горных выработках, реже в скважинах. Групповые пробы могут быть использованы и для оценки содержания микроалмазов (-3 у.с.к. мельче 1,2 мм) по разновидностях руд, уточнения распределения алмазов по классам крупности.

Порядок объединения рядовых штуфных проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечить равномерность опробования основных разновидностей руд и надежность оценки их компонентного состава.

25. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных блоков в соответствии с Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется, главным образом, по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках, а также методом поглощения рассеянного гамма-излучения. Определение объемной массы может производиться также по данным плотностного каротажа (ГГК) при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам при наличии горных выработок должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

26. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

27. Природные и технологические типы руд нередко соответствуют друг другу, но число природных типов чаще превышает число технологических.

Вещественный состав алмазоносных кимберлитовых и лампроитовых пород зависит от состава рудопродуцирующей магмы, условий формирования разновидностей руд разных фаз внедрения (туфогенные образования кратера, эруптивные или интрузивные кимберлитовые брекчии, туфы, туфобрекчии и массивные или полосчатые порфировые интрузивные кимберлиты диатремы). Кроме того, на вещественный состав руд большое влияние оказывают вмещающая среда, гидротермальная минерализация и корообразование.

Для алмазоносных кимберлитовых и лампроитовых пород характерно присутствие единого комплекса минералов, среди которых промышленное значение имеет практически только алмаз, попутные минералы-спутники в мировой практике разработки коренных месторождений алмазов до сих пор промышленно нигде не извлекались.

28. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

29. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд.

При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества от 28 декабря 1998 г. N 17/6.

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения руд и извлечения алмазов. При этом важно определить такую степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие алмазов при минимальном их дроблении и попадании в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

30. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность использования геофизических методов (каротаж, радиопросвечивание и др.) для разделения типов руд, уточнить технологические сорта руд (кратера или зон "плавающих рифов") для валовой или селективной их выемки.

31. При исследовании обогатимости алмазоносных руд изучают степень их выветривания, вторичного изменения (сапонитизации, карбонатизации и др.), минеральный состав, структурные и текстурные особенности, наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивают дробимость и измельчаемость, проводят ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы. Выбирают технологическую схему обогащения, устанавливают число стадий и оптимальную крупность измельчения. Определяют способы обогащения и доводки алмазных концентратов; извлечение алмазов составляет обычно не менее 90 - 95%, минимальное значение по мелким (2 мм) кристаллам.

32. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

33. Особенности обогащения кимберлитов определяются главным образом необходимостью полного извлечения алмазов всех классов крупности и минимального дробления крупных кристаллов, сохранения их в природном состоянии.

Технологические схемы обогащения руд включают в основном следующие процессы: первичное измельчение и доизмельчение в замкнутом цикле в мельницах самоизмельчения, обогащение крупных классов (+10 мм) рентгенолюминесцентным методом, первичное гравитационное обогащение (отсадка, обогащение в тяжелых суспензиях) средне- и мелкозернистых материалов, доводку полученных концентратов. Доводочные операции осуществляются методами рентгенолюминесцентной, в меньшей степени электростатической, липкостной, магнитной сепарации. За рубежом схемы рудоподготовки базируются на стадиальном дроблении. Используются также процессы разрушения среднекусковой руды методами объемного сжатия с использованием валковых прессов.

Дробление руд для сохранения кристаллов алмазов производится в несколько стадий, в схемах стадиального дробления предусматривается замкнутый цикл дробления и грохочения. Высокая раскрываемость и сохранность алмазов обеспечивается в безшаровых мельницах самоизмельчения.

В алмазодобывающей промышленности России и за рубежом применяют технологические схемы, позволяющие извлекать алмазы определенной минимальной крупности, в зависимости от их качества, стоимости, содержания и затрат на извлечение, которые не должны превышать извлекаемую стоимость. С середины 1990-х гг. изменения в экономике и успехи в производстве синтетических алмазов привели к резкому снижению стоимости алмазной мелочи (-3 у.с.к.), цена 1 кар. алмазов класса -3 +2 у.с.к. (-1,15 мм) упала в 3 раза, мировые добывающие предприятия прекратили промышленное извлечение алмазов мельче 1,2 мм, а австралийская компания "Аргайл даймонд") - мельче 1,5 мм.

[Постановление](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF3062039394BACA64F795ABA4B19A0EBE66A9B7667CCAB7250BD579063g6OCJ) Правительства Российской Федерации от 23 ноября 1998 г. N 1365 "О критериях и порядке отнесения драгоценных камней к непригодным для изготовления ювелирных изделий" определило отдельный порядок учета этих алмазов (вместе с алмазами позиций boart и drilling в других размерно-весовых группах) как технической продукции, выведя, таким образом, этот класс из категории драгоценных камней.

Ограничение минимальной крупности извлекаемых алмазов размером -3 у.с.к. (< 1,2 мм) касается промышленного производства, оценки промышленных запасов, стоимости алмазов месторождения, но не относится к разведочному обогащению кимберлитовых руд, которое должно обеспечивать полное извлечение мелких алмазов классов -1 +0,5 и -2 +1 мм. Извлечение из геологоразведочных проб мелких (-1 +0,5 мм или 0,5 - 2 мг) алмазов позволяет оперативно контролировать технологическую схему переработки проб, гарантировать надежность извлечения и более крупных кристаллов, а также получить более полное представление о характере распределения содержаний алмазов по всем ожидаемым классам крупности.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

34. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей (по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков);

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья;

для газонасыщенных вод определить степень газонасыщенности (газовый фактор), состав и содержание газов; при возможности загрязнения окружающей среды токсичными водами и газами должны быть даны рекомендации по ее охране.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов, который производится в соответствии с Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24 января 1991 г.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых решаются на уровне констатации вероятных, разведываемых и действующих источников водоснабжения.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

35. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности (устойчивости, разрыхляемости, кусковатости и др.) в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

36. Разработка коренных месторождений алмазов производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

Алмазные месторождения трубочного типа, выходящие на дневную поверхность или залегающие неглубоко (до 100 м), разрабатываются открытым способом - карьерами первой очереди до глубины 250 - 300 м (трубки им. 23-го съезда, Дачная) и второй очереди до глубины 600 м (трубки Мир, Удачная, Сытыканская). Глубокозалегающие (> 200 м) месторождения и глубокие горизонты трубок (Интернациональная в России, Премьер к ЮАР) разрабатываются подземным способом, системой массового обрушения.

Величина потерь и разубоживания, как правило, зависит от принятых способа и системы разработки и горно-геологических условий. Потери при открытой разработке коренных месторождений алмазов составляют 0,1 - 1%, разубоживание - 0,5 - 10%, при подземной разработке соответственно - 10 - 15 и 15 - 25%.

37. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Специфика техногенных источников воздействия месторождений алмазов определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением флотации в качестве метода обогащения.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду, утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье, утвержденными Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

Надежность оценки на безрудность площадей, примыкающих к месторождениям, достигается комплексом геолого-геофизических методов поисков погребенных кимберлитов и россыпей алмазов с бурением, опробованием, каротажем скважин и, при необходимости, радиоволновым просвечиванием межскважинного пространства.

38. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

39. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

40. По районам новых месторождений особое значение имеет оценка на безрудность площадей, примыкающих к погребенным месторождениям, на которых будут размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалы пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

41. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно- геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

42. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

43. Подсчет и классификация по степени разведанности запасов коренных месторождений алмазов производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 7 марта 1997 г. N 40.

44. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости сечения трубки, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (кратеру, раздуву жерла, одному из каналов диатремы и др.);

общностью горно-технических условий разработки; по склонению трубки подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество кондиционных и некондиционных руд (и их промышленных типов) в подсчетом блоке определяется статистически.

45. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику коренных месторождений алмазов.

Запасы категории A подсчитываются на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. При невозможности геометризации количество и качество промышленных типов руд в блоке определяется статистически.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к данной категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. На трубочных месторождениях при

невозможности геометризации рудных тел, например, в кратере или в зоне

"плавающих рифов", количество и качество балансовых и забалансовых запасов

и промышленных типов руд в подсчетном блоке определяется статистически.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам (а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре), границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами, встретившими промышленные руды, или путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения сечения трубок и содержания

алмазов.

46. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд, различающимся по алмазоносности (содержанию, крупности алмазов) и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются на сухую руду с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

47. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием алмазов ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

По опыту буровой разведки и отработки коренных месторождений алмазов очевидно, что оценки блочных содержаний систематически занижаются на 10% и более, поэтому к "ураганным" могут относиться пробы, повышающие оценку среднего не менее чем на 20%.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации.

Оценки средних содержаний по блокам буровой разведки рекомендуется выполнять двумя способами: обычным расчетом среднего (арифметического, средневзвешенного на длину, массу проб) общего содержания алмазов; через расчет надежно оцениваемого среднего содержания относительно мелких алмазов (-2 +0,5 или -4 +0,5 мм) с дальнейшим пересчетом общего содержания путем введения поправочного коэффициента на недоизвлечение крупных камней по данным крупнообъемного валового опробования и аналитических расчетов.

48. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

49. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

50. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки достаточно использовать результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, коэффициентов рудоносности, содержаний алмазов, в том числе по классам крупности, объемных масс и т.д.), соотношения природных типов руд, запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

51. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования внутреннего строения, закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (количества, содержания, крупности алмазов, метрокар, концентраций полезных и вредных компонентов и т.д.), их оценивания и подсчета запасов с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.).

Из опыта геостатистических исследований (ЦНИГРИ, АК "АЛРОСА") на месторождениях трубок Мир, Удачная и Айхал следует:

методы геостатистики эффективны для изучения внутреннего строения, вещественного состава, алмазоносности и их изменчивости в плане и на глубину месторождения, а также для выявления свойств оруденения (анизотропия, степень непрерывности, эффект самородков, зона влияния пробы и др.), используемых при выборе рациональных систем разведки, размера проб, формы и плотности сети выработок;

применение крайгинга для подсчета запасов алмазов в блоках по данным буровой разведки (при сети скважин 20 х 20 м и реже, диаметре рядового бурения 132 мм и меньше) обычно мало эффективно и нецелесообразно; вариограммы общего содержания фиксируют независимость показаний или высокий (0,7 - 0,9 D) эффект самородков (погрешность) в показаниях сопряженных проб;

вариограммы содержания доминирующих (-2 +0,5 или -4 +1 мм) классов алмазов фиксируют зависимость показаний проб в радиусе до 40 м, реже - 60 м, пониженный (0,4 - 0,6 D) эффект самородков и свидетельствуют об эффективности применения крайгинга для вычисления блочных содержаний и запасов алмазов этих доминирующих классов крупности и возможности введения поправок на содержание (запасы) крупных камней по данным контрольного валового опробования горных выработок и/или шурфо-скважин.

При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации при достаточно густой (40 х 40 м и плотнее) сети опробования горных выработок и/или скважин большого диаметра, обеспечивающих взаимосвязь показаний проб по содержанию алмазов доминирующих классов крупности.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по пробам, длина которых согласуется с уступом карьера и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, из-за весьма низкого содержания и наличия в кимберлитах крупных алмазов геостатистические методы подсчета запасов зачастую неэффективны и должны быть контролируемыми в своем применении. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

52. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

53. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов (пироп, оливин, циркон) производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" при наличии заключения о рентабельности извлечения этих полудрагоценных камней при добыче алмазов.

54. Подсчет запасов оформляется в соответствии с Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых.

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

55. По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57156A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

56. На оцененных месторождениях алмазов должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения рудных тел), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР обязательно применяется при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

57. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяется в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

рассмотрено возможное влияние разработки запасов месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном

случае и оформляется в виде рекомендации по результатам государственной

геологической экспертизы подсчета запасов. Решающими факторами при этом

являются особенности геологического строения рудных тел и характер

распределения в них алмазов, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке ГКЗ.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

58. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества руд;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение 2

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ЛИТИЕВЫХ И ЦЕЗИЕВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов к месторождениям литиевых и цезиевых руд (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB5725AA801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении литиевых и цезиевых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Литий - серебристо-белый металл (на воздухе быстро тускнеет), отличающийся необычайной легкостью (плотность его самая низкая из всех металлов - 0,53 г/куб. см), большой теплоемкостью (близкой к удельной теплоемкости воды), исключительной реакционной способностью, легко образует сплавы с бериллием, магнием, алюминием, медью, свинцом.

В XIX в. литий применялся в ограниченном количестве в медицине.

Исключительное значение он приобрел в 50-х гг. XX в., когда было

6

установлено, что изотоп Li может служить источником получения трития,

необходимого для осуществления термоядерных процессов. Потенциальный

крупный потребитель лития - энергетические установки, реализующие

управляемую реакцию термоядерного синтеза, будущие основные источники

энергии. В последние годы ведущей областью применения лития стала

алюминиевая промышленность - добавки 3 - 5% карбоната лития в алюминиевые

электролизеры снижают расход электроэнергии на 20% (в общей сложности) и

сокращают не менее чем на 25% эмиссию фторидов в окружающую среду.

Литий (в виде обезжелезненного сподумена, петалита и карбоната лития) - традиционный компонент специальных видов керамики, стекла и ситаллов.

Литиевые соли жирных кислот служат основой высококачественных консистентных смазок, работающих в широком температурном диапазоне (от -60 до +60 °С).

Весьма перспективным направлением использования металлического лития становятся алюминиевые сплавы (96% Al, 3% Li и ряд других компонентов) для авиационной и аэрокосмической промышленности; добавка лития к авиационным алюминиевым сплавам на 10% снижает массу конструкций и тем самым на 20% на единицу массы повышает эффективность эксплуатации самолета.

В электротехнической промышленности литий используется в ХИТах (химических источниках тока) - компактных электрических батареях для электронных часов, стимуляторов сердечной деятельности, устройств памяти в ЭВМ, фото- и кинокамер. Гигроскопические соединения лития эффективно применяются в установках кондиционирования воздуха (гидроксид лития входит в системы жизнеобеспечения космонавтов), в производстве глазурей, жаростойких эмалей для реактивных и турбореактивных двигателей, высокопрочных цементов, лаков и красок, а также в медицине (карбонат лития) и ряде других областей.

Структура мирового потребления лития по областям применения и видам товарных продуктов такова (%): производство алюминия, стекла и керамики - 48 (карбонат лития); консистентные смазки - 20 (гидроксид лития); стекло, керамика - 15 (минеральные концентраты); кондиционирование и очистка воздуха и газов - 9 (соли лития); аккумуляторные батареи, сплавы - 5 (металл); катализаторы для получения каучука - 2 (бутил-литий); фармацевтика и прочие области применения - 1.

Цезий - блестящий металл белого цвета с желтоватым оттенком, самый мягкий из всех металлов, имеющий плотность 1,87 г/куб. см, самую низкую температуру плавления (+28,5 °С), обладающий уникальными свойствами - из всех металлов он наиболее легко ионизируется при облучении солнечными или космическими лучами; при нагревании цезий становится источником потока электронов, на чем основано производство фотоэлементов, фотоэлектронных умножителей электронно-оптических преобразователей, солнечных батарей. Это свойство, наряду с большой атомной массой (132,91) и низкой температурой кипения, открывает перспективы использования цезия в качестве топлива в ионных ракетных двигателях для космических полетов, а также для повышения эффективности работы плазменных генераторов, т.е. непосредственного преобразования тепловой энергии в электрическую, что осуществляется в магнитогидродинамических (МГД) генераторах и термоэлектронных преобразователях (ТЭП).

-3

4. Среднее содержание в земной коре лития - 2,7 х 10 %, цезия -

-4

3,7 х 10 %. Литий входит в состав 86 минералов, в основном силикатов и

фосфатов, но извлекается он преимущественно из сподумена (примерно 80%

всех запасов лития в эндогенных месторождениях связаны со сподуменовыми

рудами); цезий образует свой собственный минерал - поллуцит, в изоморфной

форме входит в состав минералов с благоприятной для этого структурой

(слюды, бериллы, астрофиллит), а также цезиевый биотит, содержащий до 4 -

6% Cs O (таблица 1). Минералы лития и цезия характеризуются высокой

2

изменчивостью содержаний как основных компонентов, так и элементов-примесей

в пределах отдельных рудных тел и месторождений в целом.

Таблица 1

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ ЛИТИЯ И ЦЕЗИЯ

┌───────────┬──────────────────────────────┬───────────┬───────────┬──────────┐

│ Минерал │ Структурно-химическая │Содержание │Элементы- │Плотность,│

│ │ формула │ Li O, │примеси │г/куб. см │

│ │ │ 2 │ │ │

│ │ │ Cs O, % │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │

├───────────┴──────────────────────────────┴───────────┴───────────┴──────────┤

│ Минералы лития │

├───────────┬──────────────────────────────┬───────────┬───────────┬──────────┤

│Сподумен │LiAl(Si O ) │Li O │Rb, Cs, Ga,│3,1 - 3,2 │

│ │ 2 6 │ 2 │Sn │ │

│ │ │5,9 - 7,6 │ │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Амблигонит │LiAl(PO )F │Li O 7,6 │Sn, Ga, Be,│3,0 - 3,1 │

│ │ 4 │ 2 │Ta │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Монтебразит│LiAl(PO )OH │Li O │- │3,0 - 3,1 │

│ │ 4 │ 2 │ │ │

│ │ │7,0 - 9,0 │ │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Петалит │LiAlSi O │Li O │Ba, Sr │2,4 │

│ │ 4 10 │ 2 │ │ │

│ │ │3,4 - 4,1 │ │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Эвкриптит │LiAlSiO │Li O 6,1 │Ba, Sr, Ga,│2,6 - 2,7 │

│ │ 4 │ 2 │Be, Sn │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Лепидолит │KLi Al Si O (F, OH) - │Li O │Ge, Tl, Ga,│2,8 - 2,9 │

│ │ 1,5 2,5 3 10 2 │ 2 │Rb, Cs │ │

│ │K Li Al Si O (F, OH) │4,1 - 5,5 │ │ │

│ │ 2 3 5 6 20 4 │ │ │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Циннвальдит│KLiFeAl Si O F │Li O │Rb, Cs, Be │2,9 - 3,2 │

│ │ 2 3 10 2 │ 2 │ │ │

│ │ │2,9 - 4,5 │ │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Полили- │KLi AlSi O (F, OH) │Li O │Rb │2,8 │

│тионит │ 2 4 10 2 │ 2 │ │ │

│ │ │5,5 - 8,8 │ │ │

├───────────┴──────────────────────────────┴───────────┴───────────┴──────────┤

│ Минералы цезия │

├───────────┬──────────────────────────────┬───────────┬───────────┬──────────┤

│Поллуцит │CsAlSi O х H O │Cs O │Rb, Be, Li │2,8 - 2,9 │

│ │ 2 6 2 │ 2 │ │ │

│ │ │20 - 36,1 │ │ │

├───────────┼──────────────────────────────┼───────────┼───────────┼──────────┤

│Цезиевый │(K, Cs, Rb)(Fe, Mg) │Cs O до 6 │Li, Ga, Rb │3,0 - 3,1 │

│биотит │ 3 │ 2 │ │ │

│ │[Si AlO ](F, OH) │ │ │ │

│ │ 3 10 2 │ │ │ │

└───────────┴──────────────────────────────┴───────────┴───────────┴──────────┘

5. Основными сырьевыми источниками лития в России являются редкометалльные пегматиты и граниты, содержащие сподумен, иногда петалит, лепидолит, реже амблигонит и эвкриптит (табл. 2), а за рубежом - обогащенные литием воды: рапа высохших озер, рассолы подземных, а также сильно испаряющихся водных бассейнов, высокоминерализованные йодобромные нефтяные подземные воды. Попутно литий может извлекаться из различных слюд (циннвальдит, лепидолит, полилитионит) при разработке месторождений в метасоматически измененных гранитах и различных грейзеновых месторождений.

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ

ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛИТИЯ И ЦЕЗИЯ

┌──────────┬────────────┬────────────┬─────────────┬───────┬────────────────┬─────────────┐

│Промышлен-│Структурно- │Природный │ Содержание │Попут- │Промышленный │Примеры │

│ный тип │морфологи- │(минераль- │ основных │ные │(технологиче- │место- │

│месторож- │ческий тип и│ный) тип руд│ компонентов │компо- │ский) тип руд │рождений │

│дений │комплекс │ │ в руде, % │ненты │[<\*>](#P730) │ │

│ │вмещающих │ │ │ │ │ │

│ │пород │ │ │ │ │ │

├──────────┼────────────┼────────────┼─────────────┼───────┼────────────────┼─────────────┤

│Литиевый в│Плитообраз- │Сподуменовый│Li O │Ta, Be,│Технический │Завитинское, │

│пегматитах│ный, жильный│ │ 2 │Nb, Sn,│тантал-ниобий- │Колмозерское,│

│ │в габбро- │ │0,5 - 1,5 │полевой│бериллий-литие- │Тастыгское │

│ │анортозитах,│ │ │шпат │вый (сортировоч-│(Россия), │

│ │амфиболитах,│ │ │ │ный, гравита- │Кингс-Маунтин│

│ │сланцах, │ │ │ │ционно-флотаци- │(США) │

│ │известняках │ │ │ │онно-гидрометал-│ │

│ │ │ │ │ │лургический) │ │

├──────────┼────────────┼────────────┼─────────────┼───────┼────────────────┼─────────────┤

│Литий- │Линзо- и │Сподумен- │Ta O 0,01 - │Nb, Sn,│Технический │Вишняковское,│

│цезий- │пластообраз-│берилл-тан- │ 2 5 │Ga, │бериллий-литий- │Вороньетун- │

│танталовый│ный, жильный│талитовый, │0,04; Cs O │полевой│цезий-танталовый│дровское │

│в пегма- │в амфиболи- │поллуцит- │ 2 │шпат │(сортировочный, │(Россия), │

│титах │тах, крис- │сподумен- │0,1 - 0,8; │ │гравитационно- │Бакенное │

│ │таллических │танталито- │Li O │ │флотационно- │(Казахстан), │

│ │сланцах и │вый, │ 2 │ │гидрометаллурги-│Берник-Лейк │

│ │гнейсах │сподумен- │0,3 - 1,5; │ │ческий) │(Канада) │

│ │ │воджинит- │BeO 0,02 - │ │ │ │

│ │ │танталитовый│0,07 │ │ │ │

├──────────┼────────────┼────────────┼─────────────┼───────┼────────────────┼─────────────┤

│Литий- │Куполообраз-│Танталит- │Li O 0,5 - │Nb, Rb,│Технический │Алахинское │

│танталовый│ные залежи в│сподуменовый│ 2 │Cs │литий-танталовый│(Россия) │

│в сподуме-│апикальной │ │1,0; Ta O │ │(сортировочный, │ │

│новых │части │ │ 2 5 │ │гравитационно- │ │

│гранитах │массивов │ │0,008 - 0,014│ │флотационно- │ │

│ │сподуменовых│ │ │ │гидрометаллурги-│ │

│ │гранитов │ │ │ │ческий) │ │

├──────────┴────────────┴────────────┴─────────────┴───────┴────────────────┴─────────────┤

│ <\*> В названии промышленного (технологического) типа отражено хозяйственное │

│(промышленное) назначение конечных продуктов, важнейшая технологическая особенность руд │

│и основные способы переработки. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Месторождения лития и цезия в редкометалльных пегматитах подразделяются на два промышленных типа: литиевые и литий-цезий-танталовые месторождения, для которых соответственно основными полезными компонентами при подсчете запасов считаются литий и тантал.

Литиевые месторождения в пегматитах (Завитинское, Колмозерское, Тастыгское в России, Кингс-Маунтин в США) представлены линейно вытянутыми субпараллельными крутопадающими жилами пегматитов, протягивающимися на многие сотни метров и километры вдоль зон региональных разломов. Мощность жил изменяется от 0,5 - 1 до 2 - 25 м. Вертикальный размах сподуменового оруденения - 3 - 3,5 км. Вмещающими являются различные породы, метаморфизованные до кордиерит-амфиболитовой фации.

Пегматитовые рудные тела характеризуются чаще всего слабо зональным

строением, при котором краевые зоны сложены мелко- или среднезернистым

кварц-альбитовым или кварц-микроклиновым агрегатом. Размер выделений

сподумена в центральной зоне резко увеличивается, достигая нередко 0,5 -

1,5 м, кристаллы сподумена чаще всего располагаются ориентированно - грубо

перпендикулярно поверхностям контактов рудных тел, что следует учитывать

при интерпретации опробования скважин. Содержание сподумена в рудах - 15 -

25%, Li O - 0,5 - 1,5%. Попутными компонентами являются Ta O (0,005 -

2 2 5

0,01%), BeO (0,04 - 0,07%), Sn (0,03 - 0,08%) и полевой шпат.

Литий-цезий-танталовые месторождения в пегматитах обычно представлены

пологозалегающими плито- или линзообразными рудными телами с зональным

внутренним строением и характеризуются неравномерным распределением всех

полезных компонентов, особенно поллуцита, обычно приуроченного к раздувам

жил. Иногда в этих рудах основным минералом - концентратором лития и цезия

- является лепидолит (0,3 - 1,3% Cs O), образующий зачастую линзовидные

2

практически мономинеральные скопления в осевых частях пегматитовых тел.

Кроме сподумена и лепидолита, литий концентрируется в петалите, эвкриптите,

монтебразите, а также в литиевом мусковите. Тантал в этих месторождениях

является основным полезным компонентом (0,01 - 0,04% Ta O ). Его основными

2 5

минералами-концентраторами являются колумбит-танталит, воджинит, микролит.

Попутные полезные компоненты - олово и бериллий - присутствуют в

содержаниях: Sn - 0,04 - 0,1%, BeO - 0,02 - 0,07%.

Цезий-биотитовые околопегматитовые метасоматиты - значительно менее распространенный тип цезиевых руд - слагают межжильные пространства пегматитовых жильных серий (составляющих всего лишь порядка 10% объема руд месторождения) и внешние экзоконтактовые зоны мощностью первые метры - 10 - 15 м. Главным рудным минералом - концентратором цезия в них является цезиевый биотит.

Рудные тела, оконтуриваемые по данным опробования, образуют, как правило, линейно вытянутые линзовидные, четковидные залежи.

Литий-танталовые месторождения в сподуменовых гранитах. К этому типу

относится недавно выявленное Алахинское месторождение (Республика Алтай).

Рудное тело, оконтуренное по бортовому содержанию 0,007% Ta O , образует

2 5

куполовидную залежь в апикальной части небольшого (площадь выхода 0,4 кв.

км) массива сподуменовых гранитов. Литиевые минералы представлены в

основном сподуменом, встречаются также петалит и монтебразит, а танталовые

минералы - танталитом и микролитом. В небольшом количестве присутствует

поллуцит. Среднее содержание LiO в рудах 0,71%.

2

За рубежом одним из самых важных природных источников лития является

гидроминеральное сырье, которое обеспечивает более 50% мирового объема

производства этого металла. Из четырех природных типов такого сырья на

литий за рубежом промышленно освоены поверхностная и близповерхностная рапа

саларов и соляных озер (CO )-Cl-(K)-Mg-Na гидрохимического типа и рапа

3

соляных озер (SO )-Cl-(Mg)-Na типа. Два природных типа глубокозалегающих

4

подземных хлоридных рассолов относят к потенциально-промышленным.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

6. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения основных компонентов месторождения литиевых руд соответствуют в основном 2-й, а месторождения цезиевых руд 3-й и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения, представленные линейно вытянутыми крутопадающими сериями жильных рудных тел большой протяженности (1 - 2 км), невыдержанной мощности, с неравномерным распределением оксида лития (Полмостундровское, Тастыгское месторождения) и крупными (n х 100 х n х 100 м) куполообразными залежами в апикальной части массивов мусковит-сподуменовых гранитов (Алахинское месторождение).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными жилами, жильными сериями или жило- и линзообразными метасоматическими залежами небольшой протяженности (50 - 100 до 500 м), изменчивой мощности, с весьма неравномерным распределением полезных компонентов (месторождение Гольцовое).

К 4-й группе относятся месторождения (участки) весьма сложного геологического строения, представленные мелкими жилами, линзами, телами поллуцитсодержащих пегматитов с чрезвычайно сложным прерывистым гнездообразным распределением рудных скоплений: участки с высокими содержаниями оксида цезия перемежаются с безрудными (месторождение Васин-Мыльк).

7. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

8. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения ([Приложение](#P1222) к настоящим Методическим рекомендациям).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

9. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях литиевых и цезиевых руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, шахты, штольни, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

10. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 до 1:25000 (в

зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах,

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в

степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P .

1

11. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение коры выветривания (характер изменения рудных минералов, главным образом сподумена и поллуцита, в гипергенных условиях), особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний основных компонентов и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам.

12. Разведка месторождений на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и в горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых, геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний лития и цезия, характер пространственного распределения литиевых и цезиевых минералов, текстурно-структурные особенности руд (главным образом, наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное истирание керна при бурении и выкрашивание рудных минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний полезных компонентов и мощностей рудных интервалов (особенно для поллуцитовых руд) должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания, которое может иметь место и при высоком выходе керна. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания лития и цезия в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

14. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, контроля данных бурения, геофизических исследований, а также отбора технологических проб.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам - сгущением сети ортов, квершлагов, подземных горизонтальных скважин.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

15. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и характера распределения полезных компонентов.

Приведенные в таблице 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений литиевых и цезиевых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛИТИЕВЫХ

И ЦЕЗИЕВЫХ РУД В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬───────────────────┬──────────┬───────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │ Виды │ Расстояния между пересечениями │

│место-│ рудных тел │ выработок│ рудных тел выработками (в м) для │

│рожде-│ │ │ категорий запасов │

│ний │ │ ├────────────────┬──────────────────┤

│ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬───────┼─────────┬────────┤

│ │ │ │по прос-│ по │по прос- │ по │

│ │ │ │тиранию │падению│тиранию │падению │

├──────┼───────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│2-я │Линейно вытянутые │Штреки │Непре- │40 - 60│- │- │

│ │крутопадающие │ │рывное │ │ │ │

│ │жильные серии │ │просле- │ │ │ │

│ │большой протяжен- │ │живание │ │ │ │

│ │ности, непостоянной├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │мощности, с нерав- │Орты │40 - 60 │- │- │- │

│ │номерным распреде- ├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │лением оксида лития│Восстающие│80 - 120│Непре- │ │ │

│ │ │ │ │рывное │ │ │

│ │ │ │ │просле-│ │ │

│ │ │ │ │живание│ │ │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │ │Скважины │100 │50 │100 - 200│50 - 100│

├──────┼───────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│3-я │Жильные серии или │Штреки │- │- │Непре- │20 - 30 │

│ │жило- и линзообраз-│ │ │ │рывное │ │

│ │ные метасоматиче- │ │ │ │просле- │ │

│ │ские залежи неболь-│ │ │ │живание │ │

│ │шой протяженности, ├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │изменчивой мощнос- │Орты │- │- │20 - 30 │ │

│ │ти, с весьма ├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │неравномерным │Восстающие│ │ │60 - 80 │Непре- │

│ │распределением │ │ │ │ │рывное │

│ │полезных компонен- │ │ │ │ │просле- │

│ │тов │ │ │ │ │живание │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │ │Скважины │- │- │40 - 50 │40 - 50 │

├──────┼───────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│4-я │Мелкие жилы, линзы,│Штреки │- │- │Непре- │10 - 15 │

│<\*> │тела поллуцитсодер-│ │ │ │рывное │ │

│ │жащих пегматитов с │ │ │ │просле- │ │

│ │чрезвычайно сложным│ │ │ │живание │ │

│ │прерывистым ├──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │гнездообразным │Орты │- │- │20 │- │

│ │распределением ├──────────┼────────┼───────┼─────────┴────────┤

│ │рудных скоплений │Восстающие│- │- │Не менее одного │

│ │ │ │ │ │пересечения по │

│ │ │ │ │ │каждому телу │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼─────────┬────────┤

│ │ │Скважины │- │- │20 - 25 │20 - 25 │

├──────┴───────────────────┴──────────┴────────┴───────┴─────────┴────────┤

│ <\*> Использованы сведения о плотности разведочной сети для мелких │

│рудных тел, характеризующихся исключительно сложным строением и │

│прерывистым распределением оксида цезия. │

│ │

│ Примечание. Плотность сети разведочных выработок категории C для │

│ 2 │

│оцененных месторождений принимается в 2 - 3 раза реже, чем для категории │

│C . │

│ 1 │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

16. Для подтверждения достоверности подсчета запасов на разведанных

месторождениях отдельные их участки должны быть исследованы более детально.

Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети

по сравнению с принятой на остальной части месторождения. На месторождениях

2-й группы запасы на таких участках должны быть разведаны по категории B, а

на месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Для месторождений с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

17. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

18. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

19. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования, а также применяемых технических средств разведки производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

На месторождениях литиевых и цезиевых руд при соответствующем обосновании целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

20. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов или обосновывается на новых объектах экспериментальным путем; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных выработках, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса; она не должна превышать установленные кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включенных в контуры руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При колонковом бурении должны быть установлены минимально допустимый для подсчета запасов выход керна, а величина линейного выхода керна - систематически контролироваться весовым (сравнением теоретической и фактической массы керна) или объемным способом. При этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно, при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.), мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При весьма неравномерном распределении рудных минералов деление керна при опробовании не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам, в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояние между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках обычно не превышает 1 м (увеличение шага опробования должно быть подтверждено экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб необходимо обосновать экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания рудных минералов (сподумена, лепидолита, поллуцита и др.) при принятом способе опробования.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения, руководствуясь "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм.

21. Качество опробования по каждому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования при высоком выходе керна по опорным интервалам, для которых доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило, валовым, в соответствии с Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения. Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

22. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При обработке проб с резко различающимися содержаниями рудных минералов необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

23. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

Все рядовые пробы анализируются на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности. Попутные полезные компоненты и вредные примеси определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени изменения первичных руд и установления в зоне гипергенеза границы коры выветривания должны выполняться фазовые анализы.

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

25. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬──────────────┬──────┬────────────┬──────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │содержаний │допустимая │нент │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная │ │компонентов │относительная │

│ │в руде [<\*>](#P997),│среднеквадра- │ │в руде [<\*>](#P997), │среднеквадра- │

│ │ % │тическая │ │ % │тическая │

│ │ │погрешность, %│ │ │погрешность, %│

├──────┼───────────┼──────────────┼──────┼────────────┼──────────────┤

│Li O │> 1 │7 │Ta O │0,01 - 0,02 │25 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ 2 5 ├────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │10 │ │0,005 - 0,01│30 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │< 0,005 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┼──────┼────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │Nb O │0,1 - 0,2 │16 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 5 ├────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │22 │ │0,05 - 0,1 │20 │

├──────┼───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│Cs O │> 1 │12 │ │0,02 - 0,05 │23 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │< 0,02 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┼──────┼────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │17 │Sn │0,1 - 0,2 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │22 │ │0,05 - 0,1 │20 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │25 │ │0,025 - 0,05│25 │

├──────┼───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│Rb O │> 1 │12 │ │< 0,025 │30 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┼──────┼────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │K O │> 5 │6,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 ├────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │17 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │22 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │25 │ │< 0,5 │30 │

├──────┼───────────┼──────────────┼──────┼────────────┼──────────────┤

│BeO │0,2 - 0,5 │10 │Na O │> 25 │4,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 ├────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │12 │ │5 - 25 │6 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │15 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,02 - 0,05│20 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼──────────────┤

│ │0,01 - 0,02│22 │ │ │ │

├──────┴───────────┴──────────────┴──────┴────────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний │

│отличаются от указанных, то предельно допустимые относительные │

│среднеквадратические погрешности определяются интерполяцией. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

28. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

29. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

30. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется литийсодержащим (главным образом, сподумен и

петалит) и цезийсодержащим (поллуцит) минералам, определению их количества

и химического состава, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими

минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен

и их распределения по крупности. Учитывая непостоянство состава минералов

лития и цезия, следует изучать их изменчивость (в основном по содержанию

Li O и Cs O) по рудным телам и месторождению в целом.

2 2

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений, обеспечивающий расчет теоретически возможного извлечения и подсчет запасов полезных компонентов в извлекаемой форме (сподумене, петалите, лепидолите, поллуците).

31. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

32. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие селективной выемке и раздельной переработке.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

33. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

34. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых, утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

35. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, контрастности, физическим и другим свойствам средним параметрам руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами и повышения содержания в руде компонентов после крупнопорционной сортировки. По гранулярному составу пробы должны соответствовать отбитой горнорудной массе принятой системы отработки.

36. При исследовании исходной руды или промпродукта радиометрической сепарации и отсева, используя методы и приемы технологической минералогии, изучают степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов и минеральных комплексов, степень контрастности этих свойств. Определяют дробимость, степень раскрытия минеральных фаз, промываемость руды, проводят ситовый и гравитационный анализы узких классов мытой руды и шламов промывки, магнитный анализ мелких классов. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

37. Технологические свойства руд литиевых и цезиевых месторождений

зависят от их минерального состава, размера зерен рудообразующих минералов

или их агрегатных скоплений, текстурно-структурных особенностей и

содержаний Li O и Cs O в рудах.

2 2

Для получения товарной продукции все руды подвергаются обогащению. Качество концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

В промышленности для обогащения литиевых руд применяются следующие методы:

сподумен, петалит и поллуцит, представленные крупными кристаллами (класс +25 мм), извлекаются в товарные концентраты путем ручной рудоразборки или другими простыми методами обогащения;

для сподуменовых руд (при отсутствии других минералов со способностью декрипитироваться - альбита, флюорита, кальцита, слюды и др.) используется термическое обогащение. Сырье крупностью от 50 - 20 до 0,2 - 0,3 мм обжигается при температуре 1000 - 1200 °С в течение 1 - 2 ч, резко охлаждается и измельчается с получением литиевого концентрата;

обогащение мелковкрапленных литиевых руд, в частности, сподуменовых,

содержащих 1 - 1,2% Li O, производится методом флотации или с помощью

2

тяжелых суспензий. Перспективно применение обогащения в тяжелых суспензиях

в качестве предварительной операции для удаления части пустой породы перед

флотацией. Флотация, являющаяся в настоящее время основным методом

обогащения собственно литиевых и комплексных руд, применяется в трех

вариантах: прямая, обратная и коллективная.

Для переработки комплексных руд эти методы сочетаются в виде комбинированных схем, дополняемых в некоторых случаях магнитной сепарацией и гравитационными методами.

Используются литиевые концентраты различного качества: сподуменовые с

содержанием Li O 4,5 - 6%, лепидолитовые - 3 - 4%, петалитовые - 2,5 -

2

3,5%, амблигонитовые - 7 - 8%. По существующим стандартам сподуменовые

концентраты должны содержать не менее 4% Li O.

2

Ведущим методом обогащения цезиевых руд также является флотация - прямая или обратная. Переработка цезий-биотитовых руд более трудоемка, чем поллуцитовых. Она, как правило, включает флотацию в сочетании с химико-металлургическими процессами (циклонно-экстракционным, сернокислотного выщелачивания).

Технико-экономические показатели переработки всех типов руд улучшаются с введением сортировки радиометрическими методами.

38. В результате исследований должны быть подтверждены правильность проведения геолого-технологической типизации руд (при необходимости заново интерпретируется геолого-технологическое картирование), определены минеральный и химический состав исходной руды и продуктов обогащения, представлены данные по промывке, дробимости и измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения; определены технологические показатели переработки: для радиометрического обогащения - выход концентрата, промпродуктов и хвостов, извлечение и содержание в них лития и цезия и попутных компонентов, коэффициент обогащения; для процессов гравитации, магнитной сепарации и флотации - выход концентрата, его качество (содержание лития, цезия, других полезных компонентов и вредных примесей), а также метод переработки концентрата, извлечение лития и цезия и других полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное их извлечение, расход реагентов, объем и характеристика (гранулярный состав, остаточная концентрация реагентов) продуктов, направляемых в хвостохранилище, необходимость и способы обезвреживания промстоков.

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и предприятиях по переработке литиевых и цезиевых руд и концентратов.

39. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела руд и концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых по рекомендуемой технологической схеме: переработки шламов для микроудобрений; даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

40. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей (по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков);

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов, который производится в соответствии с Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

41. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

Учитывая, что месторождения лития и цезия связаны в основном с гранитами, пегматитами - комплексами пород, характеризующимися высокой прочностью и хрупкостью, особое внимание следует уделить оценке тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости, мощности, степени и характеру дробления пород и руд заполнителя нарушений, оценке возможности водопритоков по нарушениям как по простиранию, так и падению, оценке структурной блочности массива.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

42. Разработка месторождений лития и цезия производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

43. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер. Наибольшая экологическая опасность при разведке, добыче и переработке литиевых и цезиевых руд связана с присутствием в них примесей высокотоксичного BeO в пылях, загрязняющих атмосферную среду, и лития в гидросфере, учитывая хорошую растворимость его соединений. В связи с этим должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду, утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье, утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

44. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

45. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалы пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов, а также о возможности использования в качестве строительных материалов вскрышных пород изучаемого месторождения.

46. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

47. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

48. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

VI. Подсчет запасов

49. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений литиевых и цезиевых руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

50. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяется статистически.

51. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений литиевых и цезиевых руд.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях литиевых руд по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях литиевых руд 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. При невозможности геометризации количество и качество промышленных типов руд в блоке определяется статистически.

На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях цезиевых руд запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к данной категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. На месторождениях очень сложного строения

при невозможности геометризации рудных тел количество и качество

балансовых, забалансовых и промышленных типов руд в подсчетном блоке

определяется статистически. При этом изученность основных особенностей

внутреннего строения должна обеспечить выявление рудонасыщенности и

закономерностей распределения участков кондиционных руд.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам (а при

2

невозможности их геометризации - статистически в обобщенном контуре),

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены скважинами, встретившими промышленные руды, или путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

лития и цезия.

52. Запасы в пегматитовых месторождениях, как правило, подсчитываются в геологических границах пегматитовых тел.

53. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

54. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием лития и цезия ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний лития и цезия по данным сгущения разведочной сети).

55. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

56. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

57. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

58. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

59. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), проверки результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

60. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

61. Подсчет запасов оформляется в соответствии с Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых.

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

62. По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57156A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

63. На оцененных месторождениях литиевых и цезиевых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения работ разведочной стадии, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений литиевых и цезиевых руд предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии рудных тел, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

64. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C

2

при проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения рудных тел, их мощность и характер распределения в них рудной

минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

65. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества руд;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(литиевых и цезиевых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 3

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(БЕРИЛЛИЕВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов к месторождениям бериллиевых руд (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB5725AA801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении бериллиевых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Бериллий - серебристо-серый металл, относимый к числу редких

элементов; обладает целым рядом уникальных свойств, которые обусловливают

его применение во многих высокотехнологичных производствах. У бериллия

самое низкое среди металлов сечение захвата нейтронов (0,009 барн или 9 х

-25

х 10 кв. м) и самое высокое сечение их отражения, под действием

радиоактивного облучения он испускает нейтроны. Бериллий - самый легкий

металл (плотность 1,847 г/куб. см), имеет высокое отношение прочности к

массе, высокую упругость и жесткость, а также очень низкий коэффициент

теплового расширения и высокую коррозионную устойчивость в химически

агрессивных средах. Металлический бериллий и керамика с использованием

оксида бериллия обладают высокой теплоемкостью и теплопроводностью. Сплавы

бериллия с медью, алюминием и другими металлами имеют повышенную прочность

при сохранении высокой электропроводности. Столь широкий диапазон весьма

ценных свойств предопределяет использование бериллия, его сплавов, керамики

и композитных материалов с бериллием в атомной, аэрокосмической,

электротехнической, электронной, автомобильной и других отраслях техники.

Металлический бериллий высокой чистоты, его сплавы и соединения основное применение находят в атомной и авиаракетно-космической технике. В атомной технике бериллий и его соединения эффективно используются в качестве замедлителей и отражателей нейтронов. Бериллий может выдержать нейтронные потоки в течение десятков лет, являясь практически лучшим материалом для фильтров в установках термоядерного синтеза, для оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) и других конструкций ядерных реакторов и источников нейтронов. В авиаракетно-космической технике металл и его сплавы используются в качестве конструкционного материала, а также в гироскопических устройствах систем наведения и ориентации в скоростных самолетах, баллистических ракетах, космических аппаратах, подводных и надводных кораблях (бериллий в гироскопах максимально удовлетворяет требованиям высокой надежности и большого срока службы, малого потребления энергии и простоты ухода); для оптических космических зеркал разработан специальный сорт металла с исключительно высокой отражательной способностью.

Наиболее важные виды бериллиевой продукции и области его применения приведены в таблице 1.

Таблица 1

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ВИДЫ БЕРИЛЛИЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ОБЛАСТИ

ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

┌────────────────────┬─────────────────┬──────────────────────────────────┐

│ Продукция │Массовая доля Be,│ Области применения │

│ │ не менее, % │ │

├────────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────────────┤

│Металлический │ │ │

│бериллий: │ │ │

│ корольки │97,0 │В ядерных реакторах, добавка в │

│ │ │ракетное топливо │

│ порошок │98,0 │Авиационная, ракетная и космиче- │

│ │ │ская техника, атомная энергетика │

│ слитки вакуумной │99,9 │Приборостроение (гироскопы), │

│ плавки │ │радиоэлектроника, военная техника │

├────────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────────────┤

│Сплавы бериллия с │1,0 - 5,0 │Машиностроение, приборостроение │

│медью │ │ │

├────────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────────────┤

│Оксид бериллия │96,0 - 99,0 BeO │Огнеупорная керамика, электронная │

│технический │ │продукция, производство лазеров и │

│ │ │мазеров, специальные стекла │

├────────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────────────┤

│Фторид бериллия │99,0 BeF │Оптические приборы, термоядерные │

│ │ 2 │реакторы │

├────────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────────────┤

│Бериллиды │Переменный состав│Жаростойкие покрытия, защита от │

│(интерметаллиды) │ │коррозии в ракетостроении │

└────────────────────┴─────────────────┴──────────────────────────────────┘

4. Бериллий - типичный литофильный элемент. Распространенность бериллия в земной коре и основных типах горных пород характеризуется следующими кларками (в г/т): земная кора - 1,5; магматические горные породы основного состава - 0,4; среднего состава - 0,9; кислого состава - 3,5; щелочные породы - 7,8; глины - 3,0; песчаники и карбонатные породы - 0,5; бокситы - 4,3; каменный уголь - 3,2.

Геохимические свойства бериллия определяются малым размером его ионного

радиуса - 0,031 нм, координационным числом - IV, амфотерностью и

9

валентностью - 2. В природе стабилен только один изотоп бериллия Be.

В отличие от других редких металлов бериллий не имеет прямого геохимического аналога среди петрогенных элементов. Вследствие этого он существенно не рассеивается в других минералах, а большей частью концентрируется в виде собственных минералов.

Большое влияние на поведение бериллия в природных эндогенных процессах оказывает фтор, с которым бериллий образует устойчивые комплексные соединения. Фтор выполняет роль главного экстрактора и переносчика бериллия в постмагматических процессах. Бериллий входит в состав около 100 минералов - силикатов и алюмосиликатов, фосфатов, оксидов и боратов. Известны экзогенные минералы, возникающие в зоне окисления: фосфаты (мораэсит, глюцин, уралолит) и арсенаты (беарсит).

Промышленное и потенциально-промышленное значение в настоящее время имеют 11 минералов (таблица 2), из которых промышленными являются 3 - берилл, фенакит, бертрандит. Разведаны, но пока не осваиваются месторождения с хризоберилловыми и гентгельвиновыми рудами.

Таблица 2

СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДА БЕРИЛЛИЯ И НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ

СВОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ

МИНЕРАЛОВ БЕРИЛЛИЯ

┌─────────────────────────┬───────────────┬───────────┬────────────┐

│ Минерал и его формула │Содержание BeO,│ Плотность,│Твердость по│

│ │ % │ г/куб. см │шкале Мооса │

├─────────────────────────┴───────────────┴───────────┴────────────┤

│ Промышленные минералы │

├─────────────────────────┬───────────────┬───────────┬────────────┤

│Берилл Be Al Si O │12 - 14 │2,65 - 2,90│7,5 - 9,0 │

│ 3 2 6 18 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Фенакит Be SiO │42 - 45 │2,9 - 3,0 │7,5 │

│ 2 4 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Бертрандит Be Si O (OH) │40 - 45 │2,6 - 2,7 │6,5 - 7,0 │

│ 4 2 7 2 │ │ │ │

├─────────────────────────┴───────────────┴───────────┴────────────┤

│ Потенциально-промышленные минералы │

├─────────────────────────┬───────────────┬───────────┬────────────┤

│Хризоберилл BeAl O │18 - 20 │3,6 - 3,8 │8,5 │

│ 2 4 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Бехоит Be(OH) │54 - 56 │1,95 - 1,97│4,0 │

│ 2 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Эвклаз BeAlSiO (OH) │16 - 18 │3,05 - 3,10│7,5 │

│ 4 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Лейкофан │9 - 12 │2,95 - 2,97│3,5 - 4,0 │

│(Ca, Na) BeSi (O, OH, F) │ │ │ │

│ 2 2 7│ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Барилит BaBe Si O │15 - 16 │4,0 - 4,02 │6,0 - 7,0 │

│ 2 2 7 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Гентгельвин │11 - 13,5 │3,55 - 3,66│5,5 - 6,0 │

│(Zn, Fe) Be (SiO ) S │ │ │ │

│ 4 3 4 3 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Гельвин │9 - 16 │3,17 - 3,27│6,0 │

│(Fe, Mn, Zn) Be (SiO ) S │ │ │ │

│ 4 3 4 3 │ │ │ │

├─────────────────────────┼───────────────┼───────────┼────────────┤

│Даналит │8,1 - 16,0 │3,34 - 3,46│5,5 - 6,0 │

│(Fe, Zn, Mn) Be (SiO ) S │ │ │ │

│ 4 3 4 3 │ │ │ │

└─────────────────────────┴───────────────┴───────────┴────────────┘

5. Все месторождения бериллия являются эндогенными. Литофильность бериллия и другие его геохимические свойства определяют региональную связь его месторождений с областями развития гранитоидного магматизма двух формационных типов: известково-щелочных гранитных серий нормального ряда, завершающихся фазами лейкократовых и литий-фтористых гранитов, и гранитоидных серий щелочного ряда, завершающихся фазами рибекитовых и эгириновых гранитов. Первые развиваются в структурно-геологических условиях тыловых орогенных зон, связанных с поясами субдукции океанической коры или столкновения континентальных плит. Вторые характерны для анорогенной обстановки в связи с рифтовыми поясами и авлакогенами, заложенными на континентальной коре древних и молодых щитов и платформ. В размещении рудных районов определяющую роль играют узлы пересечения глубинных региональных разломов, где создаются каналы, способствующие поступлению мантийных флюидов, образованию и глубокой дифференциации гранитовых магм.

6. Промышленными источниками бериллия служат как собственные месторождения этого элемента, так и комплексные месторождения, в которых бериллий является важным попутным компонентом (табл. 3).

Таблица 3

ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ

БЕРИЛЛИЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный и  потенциально-  промышленный  тип | Генетический  тип | Минеральный тип  руд | Форма рудных  тел | Размеры рудных тел, м | | | Среднее  содержа-  ние BeO  в руде, % | Масштаб  орудене-  ния | Попутные  полезные  компоненты | Основные  месторождения |
| по прости-  ранию | по падению | мощность |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| А. Собственно бериллиевые месторожедения | | | | | | | | | | |
| I. Бертрандит-  аргиллизитовые  метасоматиты | Вулканогенно-  гидротермаль-  ный | Бертрандитовый,  флюорит-  бертрандитовый | Пластообразная,  линзовидная | До 1500 | До 1000 | 5 - 15 | 0,5 - 1,0 | До уни-  кального | Флюорит | Спор-Маунтин,  Сьерра-Бланка  (США), Оротское  (Россия) |
| II.  Бертрандит-  фенакит-  флюоритовые  метасоматиты | Плутоногенно-  гидротермаль-  ный | Фенакит-  бертрандит-  микроклин-  флюоритовый,  лейкофан-  флюоритовый | Пластообразная,  линзовидная | 70 - 160 | 140 - 230 | 1 - 60 | 0,2 - 1,5 | До  крупного | Флюорит,  редкоземель-  ные элементы  (РЗЭ) | Ермаковское,  Ауникское,  Окуневское  (Россия) |
| III.  Бериллиеносные  полевошпатовые  метасоматиты | Кварц-альбит-  микроклиновые  метасоматиты | Гентгельвино-  вый, гельвин-  фенакит-  лейкофановый,  кварц-полево-  шпатфенакитовый | Линзовидная,  неправильная | 100 - 1000 | 120 - 300 | 20 - 100 | 0,2 - 1,4 | То же | РЗЭ, Y, Nb,  Ta, Zr, Zn | Пержанское  (Украина),  Диабазовое,  Метасоматитовое  (Белоруссия),  Тор-Лейк  (Канада) |
| IV. Берилл-  слюдяные  метасоматиты и  минерализован-  ные зоны  дробления | Грейзеновый | Берилл-флюори-  товый, берилл-  маргарит-  изумрудный,  флюорит-фена-  кит-берилловый,  кварц-эвклаз-  бертрандит-  берилловый | Пластообразная,  линзовидная,  жильная,  неправильная | 100 - 1500 | 100 - 500 | 1 - 90 | 0,1 - 0,9 | -"- | Изумруд,  флюорит,  W, Mo | Боевское,  Малышевское,  Снежное  (Россия),  Редскин-Шток  (США), Боа-  Виста  (Бразилия) |
| Б. Комплексные месторождения с бериллием | | | | | | | | | | |
| V.  Апокарбонатные  флюоритовые  метасоматиты | Грейзеновый | Слюдисто-  фенакит-  флюоритовый,  слюдисто-  хризоберилл-  флюоритовый | Штокообразная,  пластообразная,  линзовидная | 1000 - 1200 | 300 - 500 | 50 - 300 | 0,1 -  0,25 | Крупный | Флюорит,  Li, Rb, Cs,  Zn | Вознесенское,  Пограничное  (Россия) |
| VI. Комплекс-  ные кварцево-  жильные зоны и  штокверки | -"- | Мусковит-  кварц-  берилловый | Жильная,  штокверковая | 1200 | 600 | 0,5 -  1,5 | 0,05,  редко до  0,3 | Мелкий,  до  среднего | W, Mo, Bi,  Sn | Инкур (Россия),  Кара-Оба, Акча-  Тау, Нура-Талды  (Казахстан) |
| VII.  Комплексные  берилий-  оловорудные  скарны | Скарново-  грейзеновый | Хризоберилл-  даналитовый | Линзовидная,  неправильная | 500 - 600 | 100 - 200 | 15 - 100 | 0,05,  редко до  0,3 | Средний | Sn,Zn, Pb,  Cu, флюорит,  Fe (магне-  тит) | Уукса,  Хопунваара  (Россия),  Айрон-Маунтин  (США) |
| VIII. Редко-  металльные  пегматиты | Пегматитовый | Берилл-колумби-  товый, берилл-  сподумен-танта-  литовый | Жильная, реже  штокообразная | 1000 | 300 - 400 | 1 - 120 | 0,05,  редко до  0,3 | Мелкий,  до  крупного | Ta, Nb, Li,  Cs, кварц,  полевой  шпат,  мусковит | Завитинское,  Вишняковское  (Россия),  Белогорское  (Казахстан),  Берник-Лейк  (Канада) |

Для оценки месторождений бериллия, помимо геолого-структурных признаков, величины запасов и содержания в рудах BeO, важное значение имеет минеральный состав руд, так как он определяет технологию обогащения и переработки концентратов.

По величине запасов (тыс. т BeO) месторождения разделяются на пять групп: 1) уникально крупные - > 50; 2) очень крупные - 20 - 50; 3) крупные - 10 - 20; 4) средние - 5 - 10; 5) мелкие - < 5. По содержанию BeO выделяют богатые руды - > 0,6% , рядовые - 0,3 - 0,6%, бедные - 0,1 - 0,3% и убогие - 0,04 - 0,10%. Для собственно бериллиевых месторождений минимальное промышленное содержание в рудах соответствует 0,20 - 0,35% BeO; из комплексных руд попутный Be в ряде случаев рентабельно извлекать и при более низком содержании - до 0,05 - 0,10% BeO.

Месторождения бертрандит-аргиллизитовых метасоматитов (тип I) приурочены к бортам мезо-кайнозойских депрессий и связаны с разломами, контролирующими распределение вулканитов. Вмещающие породы - риолиты, липариты, трахилипариты, туфы и их туфолавы - интенсивно окварцованы, серицитизированы и диккитизированы. Оруденение представлено вкрапленностью и тонкими прожилками бертрандита и его разновидностей (гельбертрандита, сферобертрандита) и образует сложно построенные минерализованные зоны. Среднее содержание BeO на массу эффузивов составляет 0,6 - 1,5%. Наиболее богатые и крупные месторождения в США приурочены к карбонатсодержащим толщам (Спор-Маунтин, Сьерра-Бланка).

Разрабатываемое месторождение Спор-Маунтин обеспечивает свыше 50% мирового производства бериллия.

Месторождения бертрандит-фенакит-флюоритовых метасоматитов (тип II) располагаются в металлогенических зонах, приуроченных к бортовым частям наложенных линейных впадин (эпикратонных рифтов), где наиболее активно проявлен щелочно-гранитоидный магматизм.

Морфология рудных тел часто простая пластообразная, но нередко усложнена ветвлением и наличием рудных столбов. Апокарбонатные метасоматиты часто отличаются компактной и выдержанной морфологией. Благоприятна также возможность попутного извлечения из руд большинства этих месторождений значительного количества флюорита, что повышает рентабельность их отработки.

В Западном Забайкалье известны крупные бертрандит-фенакитовые месторождения (Ермаковское, Ауникское), которые формировались в связи с субщелочными гранитоидами в период мезозойской тектоно-магматической активизации региона. Руды законсервированного Ермаковского месторождения богатые (более 1% BeO), а Ауникского резервного - бедные (0,18% BeO).

Месторождениям бериллиеносных полевошпатовых метасоматитов (тип III) также часто присущи рядовые и богатые руды со значительными запасами BeO (Пержанское гентгельвиновое месторождение на Украине и фенакитовое месторождение Тор-Лейк в Канаде).

Эти месторождения локализуются в пределах мощных тектонических разломов древнего заложения. Рудные тела представлены метасоматитами и имеют сложную морфологию. Они развиваются в линейных зонах трещиноватости, оперяющих крупные разломы, и при общей выдержанности зон минерализации отдельные тела линзовидной или неправильной формы невелики по размерам, что усложняет горно-технические условия добычи.

Более низкое содержание бериллия (0,1 - 0,3% BeO) при сохранении крупных масштабов оруденения характерно для месторождений берилл-слюдяных метасоматитов и минерализованных зон дробления (тип IV), залегающих среди карбонатных (Боевское), основных и ультраосновных (Малышевское) пород.

Боевское слюдисто-флюорит-берилловое месторождение является крупным, но бедным (среднее содержание BeO - 0,12%). Оруденение образует довольно крупные (до 1 км по протяженности при мощности 30 - 90 м) прожилково-метасоматические зоны.

Малышевское берилл-изумрудное месторождение несет в себе признаки как штокверково-метасоматического, так и жильного типа. Наличие богатых крупных жил среди более бедных слюдитовых зон с изумрудом делает рентабельным при его отработке сочетание старательской добычи и рудоразборки с флотационным обогащением. Снежное месторождение со значительными ресурсами фенакит-берилловых руд отличается высокими содержаниями (среднее содержание BeO - 0,9%).

Промышленные типы комплексных месторождений разнообразны и неравнозначны по своей экономической ценности.

Месторождения апокарбонатных редкометалльно-флюоритовых метасоматитов (тип V) (Вознесенское и Пограничное) отличаются очень большими запасами флюорита и бериллия и могут дать большое количество бериллиевых концентратов, но технология их получения и переработки еще недостаточно эффективна.

Технологические качества руды более благоприятны, если бериллий в них концентрируется в виде фенакита или эвклаза. Хризоберилловые руды отличаются тонкодисперсным распределением хризоберилла, что снижает технологические показатели и относит эти руды к категории труднообогатимых.

В комплексных (W, Sn, Mo) кварцево-жильных и штокверковых месторождениях (тип VI) берилл часто присутствует как попутный компонент, технология извлечения которого хорошо разработана, а целесообразность ее реализации зависит от конъюнктуры.

В комплексных месторождениях бериллий-оловорудных скарнов (тип VII) бериллий присутствует в виде тонкодисперсного хризоберилла и гельвина и в значительной степени рассеян в составе породообразующего везувиана. В настоящее время возможно попутное извлечение берилла из апоскарновых грейзенов, сопровождающих иногда оловянное и полиметаллическое скарновое оруденение.

Из редкометалльных пегматитов (тип VIII), в которых сосредоточено 49 - 58% запасов бериллия, берилловый концентрат получают попутно при их разработке на танталит, сподумен, поллуцит, слюду и керамическое сырье. Часто они являются объектом старательской добычи.

Реальная структура минерально-сырьевой базы бериллия в мире и России приведена в таблице 4.

Таблица 4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ БЕРИЛЛИЯ

ПО ПРОМЫШЛЕННЫМ ТИПАМ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный тип [<\*>](#P1572) | Распределение  запасов, % | | Содержание  BeO, % | Основные  месторождения |
| в мире | в России |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I. Бертрандит-аргиллизи-  товые метасоматиты | 27,0 | - | 0,6 - 1,5 | Спор-Маунтин  (США) |
| II. Бертрандит-фенакит-  флюоритовые метасоматиты | - | 8,8 | 0,2 - 1,2 | Ермаковское,  Ауникское  (Россия) |
| III. Бериллиеносные  полевошпатовые  метасоматиты | 14,0 | - | 0,4 - 1,4 | Тор-Лейк (Кана-  да), Пержанское  (Украина) |
| IV. Берилл-слюдяные  метасоматиты | 5,0 | 21,8 | 0,1 - 0,3 | Боевское,  Малышевское  (Россия) |
| V. Апокарбонатные  редкометалльно-флюорито-  вые метасоматиты | - | 9,9 | 0,1 - 0,3 | Вознесенское,  Пограничное  (Россия) |
| VI. Комплексные (Be, W,  Mo) кварцево-жильные | 5,0 | 1,9 | 0,05 - 0,3 | Каракольское,  Казандинское  (Россия) |
| VIII. Редкометалльные  пегматиты | 49,0 | 57,6 | 0,03 - 0,3 | Завитинское,  Колмозерское  (Россия) |
| <\*> В таблицу не включен VII потенциально-промышленный тип  (комплексные бериллий-оловорудные скарны) в связи с отсутствием по  нему подтвержденных запасов бериллия. | | | | |

К техногенным месторождениям относятся отвалы забалансовых руд, добытых в результате разработки месторождений, бериллийсодержащие отходы (хвосты, шламы), образовавшиеся в процессе обогащения руд или переработки бериллийсодержащих концентратов комплексных месторождений. Значительные запасы техногенного бериллиевого сырья в виде хвостов флотационного обогащения имеются на Вознесенском и Пограничном месторождениях, разрабатываемых Ярославским ГОКом (Приморский край).

Особенности строения техногенных месторождений и состава бериллийсодержащего материала, сформировавшегося под влиянием техногенного и последующего гипергенного воздействия, требуют специфических подходов к их изучению и оценке, особенности которых изложены в Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений, утвержденном Председателем ГКЗ 25 февраля 1994 г., и в настоящих Методических рекомендациях не рассматриваются.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения оксида бериллия месторождения бериллиевых руд соответствуют 2-, 3- и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными штокверками и оруденелыми зонами грейзенового типа или метасоматическими залежами большой протяженности (до 1 км), значительной мощности (5 - 10 м и более), сложной морфологии, с относительно неравномерным распределением бериллиевой минерализации. К месторождениям 2-й группы принадлежат крупные собственно бериллиевые и комплексные месторождения, такие как Боевское, Преображеновское, Вознесенское и Пограничное.

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними по размерам сложными жило-, линзо- и столбообразными метасоматическими залежами с непостоянной мощностью и неравномерным распределением оксида бериллия.

К ним принадлежит большинство бериллиевых месторождений различных промышленных типов: бертрандит-фенакит-флюоритовые метасоматиты (Ермаковское, Ауникское), берилл-слюдяные метасоматиты и минерализованные зоны дробления (Малышевское, Снежное), крупные месторождения редкометалльных пегматитов (Колмозерское, Полмостундровское, Вишняковское).

К 4-й группе относятся небольшие, реже средние по масштабам месторождения (участки) пегматитов с рудоразборным бериллом, изумрудоносных слюдитов, полевошпатовых, флюоритовых и другого состава метасоматитов весьма сложного геологического строения, представленные жило- и линзообразными, иногда гнездо- и столбообразными телами небольших размеров с резко изменчивой мощностью или интенсивно нарушенным залеганием и весьма неравномерным гнездообразным распределением оксида бериллия (участки с высоким содержанием BeO перемежаются с бедными и безрудными).

Так, к 4-й группе относятся Оротское месторождение (Республика Бурятия), Пержанское гентгельвиновое месторождение (Украина).

Разведку таких месторождений целесообразно проводить только в случае их предполагаемой передачи конкретному недропользователю.

8. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

9. При отнесении месторождения к той или иной группе могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P2026)).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях бериллиевых руд обычно составляются в масштабах 1:500 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:100 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

11. Геологическое строение месторождения должно быть изучено детально и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел или минерализованных зон,

условиях их залегания и взаимном положении, внутреннем строении и

сплошности рудных тел (степени рудоносности минерализованных зон), наличии

горизонтальной и вертикальной зональности в распределении оруденения,

характере выклинивания рудных тел, особенностях изменения вмещающих пород и

взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами

и разрывными нарушениями в степени, необходимой и достаточной для

обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать геологические

границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений бериллия и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы бериллия.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

12. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств руд и содержаний оксида бериллия в зоне гипергенеза, возможность обогащения зоны выветривания рудными минералами и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам.

13. Разведка месторождений бериллиевых руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний бериллия, характер пространственного распределения бериллиевых минералов, текстурно-структурные особенности руд (главным образом, наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное выкрашивание бериллийсодержащих минералов при бурении и опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

14. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел и околорудные изменения; характер распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования.

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения.

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний оксида бериллия и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама по интервалам с их различным выходом с данными опробования горных выработок и колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников, а также с результатами гамма-нейтронного каротажа. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания бериллия в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности бурения и количественной оценки запасов необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Гамма-нейтронный каротаж (ГНК), эффективный для выделения зон минерализации и рудных тел, уточнения особенностей их внутреннего строения, определения мощностей рудных интервалов и содержаний BeO в рудах, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной свыше 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - и вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

15. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, характера распределения основных компонентов, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. На месторождениях с прерывистым распределением оруденения определяется степень рудонасыщенности, ее изменчивость, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд для оценки возможности их селективной выемки.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам типа минерализованных зон и штокверков - сгущением сети ортов, квершлагов и подземных горизонтальных скважин.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в таблице 5 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений бериллиевых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 5

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БЕРИЛЛИЯ

В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────────────────┬───────────────┬───────────────────────────────────────────────────────┐

│Группа│Характеристика рудных тел│Виды выработок │ Расстояния между пересечениями рудных тел выработками │

│место-│ │ │ (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├───────────────────────────┬───────────────────────────┤

│ний │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├─────────────┬─────────────┼─────────────┬─────────────┤

│ │ │ │ по │ по падению │ по │ по падению │

│ │ │ │ простиранию │ │ простиранию │ │

├──────┼─────────────────────────┼───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│2-я │Крупные штокверки и ору- │Штреки │Непрерывное │40 - 60 │- │- │

│ │денелые зоны грейзенового│ │прослеживание│ │ │ │

│ │типа или метасоматические├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │залежи большой протяжен- │Орты, рассечки,│20 - 40 │- │- │- │

│ │ности (более 1 км), зна- │горизонтальные │ │ │ │ │

│ │чительной мощности, слож-│скважины │ │ │ │ │

│ │ной морфологии или с не- ├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │равномерным распределе- │Восстающие │80 - 120 │Непрерывное │- │- │

│ │нием оксида бериллия │ │ │прослеживание│ │ │

│ │ ├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Скважины │40 - 50 │40 - 50 │40 - 80 │40 - 80 │

├──────┼─────────────────────────┼───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│3-я │Средние по размерам │Штреки │- │- │Непрерывное │30 - 60 │

│ │жило-, линзо- и столбооб-│ │ │ │прослеживание│ │

│ │разные метасоматические ├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │залежи с непостоянной │Орты, рассечки,│- │- │20 - 25 │- │

│ │мощностью и неравномерным│горизонтальные │ │ │ │ │

│ │распределением оксида │скважины │ │ │ │ │

│ │бериллия ├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Восстающие │- │- │60 - 80 │Непрерывное │

│ │ │ │ │ │ │прослеживание│

│ │ ├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Скважины │- │- │25 - 50 │25 - 50 │

├──────┼─────────────────────────┼───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│4-я │Жило- и линзообразные, │Штреки │- │- │Непрерывное │15 - 30 │

│<\*> │иногда гнездо- и столбо- │ │ │ │прослеживание│ │

│ │образные тела небольших ├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │размеров с резко изменчи-│Орты, рассечки,│- │- │10 - 20 │- │

│ │вой мощностью или интен- │горизонтальные │ │ │ │ │

│ │сивно нарушенным залега- │скважины │ │ │ │ │

│ │нием и весьма неравномер-├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┴─────────────┤

│ │ным распределением оксида│Восстающие │- │- │Не менее одного пересечения│

│ │бериллия (участки с высо-│ │ │ │по каждому телу │

│ │ким содержанием BeO пере-├───────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┬─────────────┤

│ │межаются с безрудными) │Скважины │- │- │12,5 - 25 │12,5 - 25 │

├──────┴─────────────────────────┴───────────────┴─────────────┴─────────────┴─────────────┴─────────────┤

│ <\*> Использованы сведения о плотности разведочной сети для небольших рудных тел, характеризующихся │

│исключительно сложным строением и прерывистым распределением полезного компонента. │

│ │

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть категории C по сравнению с сетью для │

│ 2 │

│категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависисомти от сложности геологического строения месторождения. │

│ 1 │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках и

горизонтах месторождений 2-й группы должны быть разведаны по категории B, а

на месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Для месторождений, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, а также правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны контролироваться сличением с натурой специально назначенными комиссиями. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических, инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

19. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов (геологических, геофизических), способов опробования и применяемых технических средств разведки производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

На месторождениях бериллиевых руд обязательно применение гамма-нейтронных методов в качестве рядового опробования, что позволит оперативно получать данные о содержании бериллия в пробах <\*>.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

При проведении опробования следует руководствоваться Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. и Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья.

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) результаты опробования этих сечений должны быть подтверждены контрольными работами или сопоставлением и должна быть доказана возможность их использования в подсчете запасов;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных выработках, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок; в канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться или интерпретироваться (по геофизическим данным) раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах также длиной рейса; длина пробы не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении рудных минералов деление керна при опробовании не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояние между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышает 1 м (увеличение шага опробования должно быть подтверждено экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания бериллийсодержащих минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм. Оценка контрастности оруденения выполняется в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

22. Качество опробования по каждому принятому методу, способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

При выявлении недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило, валовым, в соответствии с Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

23. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Обработка основных и контрольных проб ведется по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При обработке проб с резко различающимися содержаниями рудных минералов необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

24. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на оксид бериллия, а также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (флюорит и др.). Другие полезные компоненты в собственно бериллиевых месторождениях (тантал, ниобий, литий, олово, вольфрам и др.) и вредные примеси (фосфор, мышьяк и др.) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени изменения первичных руд и установления границы коры выветривания должны выполняться фазовые анализы в соответствии с методическими основами фазового анализа минерального сырья.

25. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ, руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <1> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<1> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

26. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала. Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

27. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций, в частности бортовое и минимальное промышленное содержание полезных компонентов. При большом числе анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

28. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 6. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 6

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬────────────┬───────────┬─────────┬────────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │ содержаний │допустимая │ │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов │относитель-│ │компонентов │относительная │

│ │в руде [<\*>](#P1824), │ная средне-│ │в руде [<\*>](#P1824), │среднеквадрати-│

│ │ % │квадратиче-│ │ % │ческая погреш- │

│ │ │ская пог- │ │ │ность, % │

│ │ │решность, %│ │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│BeO │> 10 │2,5 │Bi │0,2 - 0,6 │11 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │3,0 │ │0,05 - 0,2 │15 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 5 │5,5 │ │0,02 - 0,05 │20 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │7,0 │ │0,005 - 0,02│30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │Ta O │0,02 - 0,05 │22 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 5 ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │12 │ │0,01 - 0,02 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │15 │ │0,005 - 0,01│30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │20 │ │< 0,005 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│CaF │> 50 │2,5 │Nb O │0,1 - 0,2 │16 │

│ 2 ├────────────┼───────────┤ 2 5 ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 50 │3,0 │ │0,05 - 0,1 │20 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │5,0 │ │0,02 - 0,05 │23 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │2 - 10 │10 │ │< 0,02 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 2 │17 │SUM TR O │0,1 - 0,2 │20 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ 2 3├────────────┼───────────────┤

│WO │0,5 - 1 │9 │ │0,05 - 0,1 │25 │

│ 3 ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │12 │ │0,02 - 0,05 │30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │16 │ │0,005 - 0,02│30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │Li O │0,1 - 0,2 │17 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 ├────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │25 │ │0,05 - 0,1 │22 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Sn │0,5 - 1 │7,5 │ │0,01 - 0,05 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │U │0,03 - 0,1 │6,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │15 │ │0,01 - 0,03 │8,0 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │ │0,01 < 0,01 │15 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,025 - 0,05│25 │Th │0,03 - 0,1 │8,5 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Zn │0,5 - 2 │11 │ │0,01 - 0,03 │10 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │< 0,01 │20 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │Mo │0,2 - 0,5 │8,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,1 │22 │ │0,1 - 0,2 │13 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │ │ │ │0,05 - 0,1 │18 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │ │ │ │0,02 - 0,05 │23 │

├─────────┴────────────┴───────────┴─────────┴────────────┴───────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

29. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

30. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

31. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется бериллийсодержащим рудным и жильным минералам, определению их количества и химического состава, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений, а также вычислено теоретически возможное извлечение оксида бериллия.

32. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних безрудных и некондиционных прослоев в соответствии с Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется по представительным непарафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с объемной массой на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты. Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

33. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

34. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с возможными потребителями и заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований в процессе геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

35. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится обоснованная геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

36. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям; должны быть определены основные технологические параметры обогащения (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и горно-металлургических заводах по переработке бериллиевых руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и составить товарный баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

37. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 + 20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых, утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

38. Технологические свойства бериллиевых руд зависят от размеров вкрапленности бериллиевых минералов, минеральной формы бериллия, содержания BeO, наличия попутных компонентов в рудах и вещественного состава рудной массы.

39. По размеру вкрапленности бериллиевых минералов руды делятся на крупно-, средне-, мелкокристаллические и тонкодисперсные.

Крупнокристаллические руды могут обогащаться путем ручной или механической рудосортировки.

Для обогащения средне-, мелкокристаллических руд применяется флотация. Комплексные руды этого типа (вольфрамит-молибденит-берилловые, сподумен-берилловые, флюорит-касситерит-фенакитовые, флюорит-бертрандит-фенакитовые, хризоберилловые, гельвиновые и гентгельвиновые) могут обогащаться при сочетании флотационных, гравитационных и других методов.

Для тонкодисперсных руд механическое обогащение неприемлемо, для получения кондиционных продуктов руды перерабатываются комплексными химико-металлургическими методами.

В качестве предварительного обогащения для бериллиевых и флюорит-бериллиевых руд следует рассмотреть возможность использования фотонейтронной сепарации по бериллию и рентгенолюминесцентной сепарации по флюориту. Предварительное обогащение этими методами, возможно, позволит существенно (на 25 - 40%) сократить массу руды, направляемой для дальнейшего более глубокого обогащения.

40. По минеральной форме бериллия и сопутствующим минералам бериллиевые руды весьма разнообразны: выделяются берилловые, бертрандитовые, фенакитовые, гентгельвиновые, хризоберилловые, лейкофановые и смешанной минерализации, в которых бериллий представлен несколькими бериллиевыми минералами.

41. По составу полезных минералов различаются: простые бериллиевые руды, содержащие один полезный компонент, и комплексные, содержащие кроме бериллиевых минералов другие полезные компоненты в промышленных количествах.

42. Для контрастных по содержанию BeO бериллиевых руд весьма эффективно применение предварительного обогащения методом фотонейтронной сепарации, позволяющей отсортировывать из добываемой горной массы значительную часть пустых пород и некондиционных руд.

43. В настоящее время основным методом обогащения бериллиевых руд является флотация - селективная и коллективная по кислотной или щелочной схеме. В кислотных схемах применяется обработка руды плавиковой кислотой. Щелочные схемы известны в двух вариантах - с активацией бериллиевых минералов едким натром или с активацией железом. По флотируемости бериллиевые минералы разделяются на две группы: I - берилл, лейкофан, хризоберилл, гентгельвин; II - фенакит и бертрандит.

44. Получаемые концентраты различаются по качеству. В соответствии с существующим отраслевым стандартом бериллиевые флотационные концентраты подразделяются по содержанию BeO на четыре сорта: высший - 10%; I - 8%; II - 5%; III - 3%.

45. Промышленная переработка бериллиевых концентратов на товарный гидроксид бериллия и на металл осуществляется сульфатным или фторидным методом. Выбор метода и технико-экономические показатели переработки зависят от содержаний бериллия, его минеральной формы и вещественного состава концентрата, что, в свою очередь, определяется составом руд и способом их обогащения.

Качество концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для некондиционных концентратов должны быть проведены исследования по химико-металлургической переработке их с получением продуктов, непосредственно используемых промышленностью или пригодных для дальнейшей переработки обычными методами.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

46. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей (по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков);

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг и Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

47. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

48. Разработка месторождений бериллиевого сырья производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

49. Руды бериллиевых месторождений, как собственных, так и комплексных, содержат большой перечень химических элементов, экологически вредных и высокотоксичных, таких как Be, F, As и другие, в связи с чем геоэкологические исследования являются неотъемлемой частью работ при разведке месторождений.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

50. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

51. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в этом качестве вскрышных или вмещающих пород.

52. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

53. Следует определить факторы, отрицательно влияющие на здоровье человека (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

54. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

55. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений бериллиевых руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

56. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяется статистически.

57. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений бериллиевых руд.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. При невозможности геометризации количество и качество промышленных типов руд в блоке определяется статистически.

На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению. Должны быть установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к данной категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. При невозможности геометризации рудных тел

количество и качество балансовых и забалансовых запасов и промышленных

типов руд в подсчетном блоке определяется статистически.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качество руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам (а при

2

невозможности их геометризации - статистически в обобщенном контуре),

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены скважинами, встретившими промышленные руды, а также путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных изменений мощностей рудных тел и содержаний бериллия.

58. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

59. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием бериллия ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний бериллия по данным сгущения разведочной сети).

60. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

61. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

62. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

63. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметрирующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния ураганных проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

64. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

65. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

66. Подсчет запасов оформляется в соответствии с Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых.

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

67. По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57156A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

68. На оцененных месторождениях бериллиевых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения работ разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений бериллиевых руд предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии рудных тел, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения (ОПР) должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

69. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения рудных тел, их мощность и характер распределения в них рудной

минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

70. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества руд;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(бериллиевых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 4

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(НИОБИЕВЫХ, ТАНТАЛОВЫХ РУД И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ

ЭЛЕМЕНТОВ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ниобиевых, танталовых руд и редкоземельных элементов) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB5725AA801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении ниобиевых, танталовых руд и редкоземельных элементов.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Ниобий и тантал близки по химическим свойствам и обычно встречаются совместно.

Ниобий - металл серо-стального цвета, имеющий плотность 8,57 г/куб. см,

температуру плавления 2468 - 2469 °С; ковкий и чрезвычайно пластичный при

нормальной температуре, обладающий исключительной коррозионной стойкостью,

самой высокой среди металлов критической температурой перехода в

сверхпроводящее состояние (9,34 К), низким уровнем наведенной радиации и

небольшим поперечным сечением захвата тепловых нейтронов (1,1 барн или

-28

1,1 х 10 кв. м).

Тантал - металл светло-серого цвета с синеватым оттенком, имеющий плотность 16,6 г/куб. см, обладающий уникальными физическими и химическими свойствами - высокой тугоплавкостью (температура плавления 2991 - 2997 °С), большой твердостью (1225 МПа по Бриннелю), исключительной кислотоупорностью, способностью вытягиваться в тонкие нити. Поглощая газы (водород, азот, кислород), ниобий и тантал становятся хрупкими.

Ниобий и тантал широко применяются в промышленности.

Ниобий в виде феррониобия (до 65% Nb) широко применяется в черной металлургии в качестве легирующих и модифицирующих присадок к углеродистым, низколегированным малоуглеродистым и нержавеющим сталям, предназначенным для изготовления труб большого диаметра магистральных нефте- и газопроводов, особенно проложенных и прокладываемых в северных районах; для авиа-, ракето-, корабле-, машиностроения (в частности, для химического оборудования, турбин и котлов высокого давления, автомобилестроения, рельсов и подвижного состава железнодорожного транспорта) и во многих других областях хозяйства.

Ниобий, особенно с присадками Ni, Sn, Zr, Ti, Ge, отличается сверхпроводимостью при сравнительно высоких температурах (до 23 К). Реально освоены в качестве сверхпроводников сплавы Nb - Zr, Nb - Ti, Nb - Sn; на их основе созданы магниты исключительно большой мощности. Предполагается, что турбогенераторы с обмоткой из сверхпроводящего сплава Nb - Ti будут иметь в 4 - 5 раз меньшую массу и КПД 99,5 - 99,8%.

Небольшое поперечное сечение захвата тепловых нейтронов делает ниобий перспективным конструкционным материалом для ядерных реакторов.

Традиционными сферами использования танталовых продуктов являются электровакуумная техника (аноды, сетки, геттеры, детали высокотемпературных вакуумных печей); производство жаропрочных, твердых и сверхтвердых сплавов для режущих инструментов; химическое аппаратостроение, включая заводское и лабораторное оборудование; легирование сталей и сплавов. Наиболее значительная область применения тантала - производство танталовых конденсаторов, используемых в ЭВМ, приборостроении, автомобильной и оборонной промышленности. Кроме того, тантал единственный из металлов, вживляющийся в тело человека, применяется в хирургии для сшивания кровеносных сосудов, протезирования органов человеческого тела и изготовления инструментов.

Группа редкоземельных элементов (РЗЭ) или лантаноидов включает 15 весьма сходных по свойствам металлов от лантана до лютеция; из них только прометий получен искусственно. Весьма близок к этим элементам и иттрий, хотя формально он не входит в группу РЗЭ.

Редкоземельные металлы обычно разделяют на две группы: цериевую -

TR (La-Ce-Pr-Nd-Pm) и иттриевую - TR (Sm-Eu-Gd-Tb-Dy-Ho-Er-Tu-Yb-Lu-Y).

Ce Y

Однако в последнее время они все чаще подразделяются на три подгруппы:

легкие (цериевые), средние (самариевые) и тяжелые (эрбиевые) (табл. 1).

Таблица 1

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ (РЗМ, РЗЭ) TR = LN + Y

┌───────────────────────────────┬──────────────────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Цериевоземельные TR │ Иттриевоземельные TR │

│ Ce │ Y │

├───────────────────────────────┴───────────────────────────────────────────────────────────────┬──────┤

│ Лантаноиды Ln │Иттрий│

├───────────────────────────────┬───────────────────────────────────────────────────────────────┴──────┤

│ Цериевые Ln │ Иттриевые Ln │

│ Ce │ Y │

├───────────────────────────────┼──────────────────────────────────────┬───────────────────────────────┤

│ Цериевые (легкие) Ln │ Самариевые (средние) Ln │ Эрбиевые (тяжелые) Ln │

│ Ce │ Sm │ Er │

├────┬─────┬──────┬──────┬──────┼─────┬─────┬─────┬──────┬───────┬─────┼─────┬─────┬──────┬─────┬──────┤

│ La │ Ce │ Pr │Nd <\*>│Pm <\*>│ Sm │ Eu │ Gd │ Tb │ Dy │ Ho │ Er │ Tm │ Yb │ Lu │ Y │

├────┼─────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼──────┼───────┼─────┼─────┼─────┼──────┼─────┼──────┤

│Лан-│Церий│Празе-│Неодим│Проме-│Сама-│Евро-│Гадо-│Тербий│Диспро-│Голь-│Эрбий│Тулий│Иттер-│Люте-│Иттрий│

│тан │ │одим │ │тий │рий │пий │линий│ │зий │мий │ │ │бий │ций │ │

├────┴─────┴──────┴──────┴──────┴─────┴─────┴─────┴──────┴───────┴─────┴─────┴─────┴──────┴─────┴──────┤

│ <\*> В природе не встречен. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Редкоземельные металлы обладают высокой химической активностью и взаимодействуют почти со всеми элементами при сравнительно низких температурах. Они реагируют с O, S, H, C, N , P и галогенами с образованием прочных оксидов, сульфидов, карбидов и др. Металлические La, Ce, Pr легко окисляются на воздухе, в то время как тяжелые лантаноиды (иттриевой группы) более устойчивы.

Долгое время эти металлы считались весьма редкими и малоперспективными

для использования. С середины 30-х г. XX в. после выявления легирующих

действий РЗЭ на сталь, чугун и сплавы цветных металлов производство их

значительно расширилось. За последние 40 - 50 лет в связи с открытием новых

областей применения лантаноидов (специальные сплавы, особые сорта стекол,

катализаторы при крекинге нефти, кинескопы цветных телевизоров, люминофоры,

сверхмощные магнитные сплавы Sm с Co, кристаллы соединений РЗЭ в роли

170 155 144

лазеров и квантовых усилителей - мазеров, изотопы Tu, Eu, Ce как

источники излучения, регулирующие стержни из Gd, Sm, Eu в атомных реакторах

и др.) интерес к ним повысился. Современная промышленность использует РЗЭ

как в виде смесей (например, мишметалл), так и индивидуально, при этом

наибольшее значение приобрели Eu (в основном для кинескопов телевизоров,

люминесцентных ламп, циркониевых стабилизаторов, оптического стекла), Sm

(для производства постоянных магнитов), Gd (в производстве

галлий-гадолиниевых гранатов), а также La, Nd, Ce, Tu. Известно более 100

областей применения редких земель. Наиболее емкие сферы использования РЗМ:

катализ в крекинге нефти, металлургия, стекольная и керамическая отрасли

промышленности, сельское хозяйство. По масштабам потребления РЗЭ первое

место занимают нефтяная промышленность, металлургия и стекольная

промышленность.

Иттрий имеет самые разные области применения, из них наиболее важные - люминофоры для цветного телевидения и люминесцентных ламп, магниевые и никель-кобальтовые жаропрочные коррозионностойкие сплавы (суперсплавы), нержавеющая сталь, гранаты и ферриты для различных электронных устройств, лазеры, оптическое стекло, огнеупорная керамика, газовые сенсоры, ювелирные изделия. Небольшие добавки иттрия в алюминиевые сплавы увеличивают их электропроводность на 50%. Оксид иттрия используется как спекающая добавка в различных видах новой технической керамики; для деталей двигателей, быстрорежущих инструментов, высокотемпературных топливных элементов. Резкий всплеск интереса к иттрию в конце 80-х г. был связан с открытием сверхпроводящей керамики Y-Ba-Cu-O.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

2. Ниобий, тантал и редкоземельные металлы - типичные литофильные

-3

элементы. Среднее содержание в земной коре ниобия 2 х 10 %, тантала 2,58 х

-4 -4

х 10 %, редкоземельных металлов (в сумме) 112 х 10 % (диапазон кларков

-4 -4

индивидуальных лантаноидов от 0,3 х 10 % у Lu до 31 х 10 % у Ce). В

природе ниобий и тантал образуют кислородные соединения, в основном оксиды.

Спектр природных соединений редкоземельных металлов значительно шире, но в

основном это оксиды, карбонаты, фосфаты, фториды. Известно более 50

минералов, содержащих Nb и Ta, не считая многочисленных разновидностей, и

около 300 минералов, содержащих РЗЭ (только 20 из них имеют промышленное

значение); важнейшие промышленные минералы приведены в табл. 2.

Таблица 2

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ НИОБИЯ,

ТАНТАЛА И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

┌────────────┬────────────────────────────────────┬───────────────────────────────────────┬────────┬─────────┐

│ Минерал │ Структурно-химическая формула │ Содержание оксидов редких металлов,% │Элементы│Плотность│

├────────────┴────────────────────────────────────┴───────────────────────────────────────┴────────┴─────────┤

│ Минералы ниобия и тантала │

├────────────┬────────────────────────────────────┬───────────────────────────────────────┬────────┬─────────┤

│Пирохлор │(Na, Ca) Nb O (ОН, F) │Nb О 52 - 71; Ta O до 7,0 │U, Th, │3,8 - 4,7│

│ │ 2-x 2 6 │ 2 5 2 5 │TR │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Гатчеттолит │(Ca, U, TR) (Nb, Ta) O (F, │Nb O до 35; Ta O до 18; UO до 30 │Th, TR │4,4 - 4,9│

│ │ 2-x 2 6 │ 2 5 2 5 3 │ │ │

│ │ │ │ │ │

│ │OH) х 2H O │ │ │ │

│ │ 1-x 2 │ │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Мариньякит │(TR, Na, Ca) (Nb, Та) O х (OH, F)│Nb O 50; Ta O до 5,0; TR ~ 15 - 18 │Pb, U │4,13 - │

│ │ 2-x 2 6 │ 2 5 2 5 Ce │ │4,15 │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Микролит │(Ca, Na) Ta O (O, OH, F) │Ta O 55 - 80; Nb O 0,9 - 10 │U │5,9 - 6,4│

│ │ 2 2 6 │ 2 5 2 5 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Лопарит │(Na, Ce, Ca)(Ti, Nb, Ta)O │Nb O 8,0 - 12,8; Ta O 0,6 - 0,8; │Ti, TR, │4,6 - 4,9│

│ │ 3 │ 2 5 2 5 │Sr │ │

│ │ │SUM Ce O 30,0 - 33,5 │ │ │

│ │ │ 2 3 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Воджинит │(Ta, Nb, Mn, Sn, Fe) O │Ta O 65 - 75; Nb O 0,1 - 15 │Sn │7,19 - │

│ │ 2 4 │ 2 5 2 5 │ │7,36 │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Колумбит │(Fe, Mn)(Nb, Ta) O │Nb O 59 - 76; Ta O 1 - 20 │- │5,3 │

│ │ 2 6 │ 2 5 2 5 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Танталит │(Fe, Mn)(Ta, Nb) O │Ta O 63 - 86; Nb O 0,2 - 20 │- │8,3 │

│ │ 2 6 │ 2 5 2 5 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Тапиолит │Fe(Ta, Nb) O │Ta O 62 - 85; Nb O 9 - 22 │- │6,4 - 7,9│

│ │ 2 6 │ 2 5 2 5 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Стрюверит │(Ti, Ta, Nb)O │Ta O 6 - 38; Nb O до 20 │- │4,2 - 5,5│

│ │ 2 │ 2 5 2 5 │ │ │

├────────────┴────────────────────────────────────┴───────────────────────────────────────┴────────┴─────────┤

│ Минералы редкоземельных металлов │

├────────────┬────────────────────────────────────┬───────────────────────────────────────┬────────┬─────────┤

│Монацит │CePO │SUM Ce O до 35; ThO до 31 │- │4,9 - 5,5│

│ │ 4 │ 2 3 2 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Ксенотим │YPO │SUM Y O до 61 │U, Tb, │4,4 - 4,6│

│ │ 4 │ 2 3 │TR │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Черчит │YPO х 2H O │SUM Y O до 51 │TR │3,1 - 3,3│

│ │ 4 2 │ 2 3 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Бастнезит │CeCO F │SUM Ce O до 75 │TR, Th │4,4 - 5,2│

│ │ 3 │ 2 3 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Паризит │Ce Ca[CO ] F │SUM Ce O до 60; Y O до 10 в │TR, Th │4,3 - 4,4│

│ │ 2 3 2 2 │ 2 3 2 3 │ │ │

│ │ │иттропаризи- │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Иттросинхи- │YCa[CO ] F │SUM Y O 44 - 47 │Th, TR │3,6 - 3,7│

│ │ 3 2 │ 2 3 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Фергюсонит │Y(Ta, Nb)O │SUM Y O 33 - 44; Ta O 4 - 9; Nb O │U, Th, │5,5 - 6,0│

│ │ 4 │ 2 3 2 5 2 5 │TR │ │

│ │ │38,0 - 51,6 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Эвксенит │Y(Nb, Ti, Ta) (O, OH) │SUM Y O 16,3 - 27,8; Nb O 8,8 - 41,4;│U, Th, │5,0 - 5,9│

│ │ 2 6 │ 2 3 2 5 │TR │ │

│ │ │Ta O 1,0 - 47,3 │ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Гагаринит │(Na, Ca) YF │SUM Y O 35 - 48 │U, Th │4,2 - 4,5│

│ │ 3 6 │ 2 3 │ │ │

├────────────┼────────────────────────────────────┼───────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Иттрофлюорит│(Y, Ca)F │SUM TR O 18 - 20 │- │3,5 - 3,8│

│ │ 3-x │ 2 3 │ │ │

└────────────┴────────────────────────────────────┴───────────────────────────────────────┴────────┴─────────┘

4. Месторождения ниобия, тантала и редкоземельных металлов в общем цикле геологического развития формируются на средней и поздней стадиях геосинклинального этапа преимущественно в связи с гранитным магматизмом, а также при щелочном магматизме и метасоматизме стадии активизации древних платформ и консолидированных областей завершенной складчатости.

Они образовывались в крайне широком диапазоне времени - от архея до кайнозоя. Промышленное значение имеют как эндогенные, так и экзогенные месторождения, включая коры выветривания и россыпи <\*>.

--------------------------------

<\*> Изученность россыпных месторождений ниобия, тантала и редких земель регламентируется "Методическими [рекомендациями](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB407956B66A878CF302293B3442A5FB457103B6491EAFB4E37F8A2E69CEB46C53A04B92616Cg3O5J) по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых к россыпным месторождениям".

5. Месторождения ниобия и тантала по преобладанию одного из металлов

подразделяются на три группы: ниобиевые, тантал-ниобиевые и танталовые.

К собственно ниобиевым относятся месторождения пирохлоровых

карбонатитов. Основную ценность их составляет ниобий, отношение Nb O /

2 5

Ta O > 20; извлечение тантала нерентабельно, он уходит в ферросплавы

2 5

вместе с ниобием.

Комплексными тантал-ниобиевыми считаются месторождения, в которых

тантал и ниобий по валовой ценности примерно одинаковы: Nb O / Ta O =

2 5 2 5

5:20. Это месторождения в дифференцированных массивах агпаитовых

нефелиновых сиенитов, месторождения в метасоматически измененных

гранитоидах щелочного ряда, а также в апогнейсовых метасоматитах зон

региональных разломов.

Главным полезным компонентом собственно танталовых месторождений

является тантал, отношение Nb O / Ta O <= 4, ниобий извлекается попутно.

2 5 2 5

Основные запасы собственно танталовых руд сосредоточены в гранитных

пегматитах и в "редкометалльных" гранитах.

Поскольку в природе ниобий преобладает над танталом, среди известных

месторождений значительно больше ниобиевых, чем танталовых. Содержания

Nb O в рудах обычно на порядок выше, а запасы месторождений на 1 - 2

2 5

порядка больше, чем Ta O .

2 5

Большинство типов месторождений ниобия и тантала характеризуется высокой комплексностью и содержит ассоциации минералов: фосфора, циркония, редких земель, скандия, стронция, бария, железа, титана, тория (месторождения щелочного ряда) или бериллия, рубидия, цезия, олова (граниты и пегматиты).

Промышленные и потенциально-промышленные типы месторождений ниобия, тантала и редкоземельных руд приведены в табл. 3.

Таблица 3

ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

НИОБИЯ, ТАНТАЛА И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ РУД

┌────────────────┬───────────────┬─────────────┬────────────────┬──────────┬─────────────────┬─────────────┐

│Промышленный тип│Структурно- │ Природный │ Содержание │ Попутные │Промышленный [<\*>](#P2451) │ Примеры │

│ месторождений │морфологический│(минеральный)│ основных │компоненты│(технологический)│месторождений│

│ │тип рудных тел │ тип руд │ компонентов │ │ тип руд │ │

│ │и комплекс │ │ в руде,% │ │ │ │

│ │вмещающих пород│ │ │ │ │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Цериевоземельно-│Пластообразные │Лопаритовый │Nb O │Ti, Sr, │Химический │Ловозерское │

│ниобий- │полого залега- │ │ 2 5 │Th │редкоземельно- │(Россия) │

│танталовый в │ющие залежи в │ │0,20 - 0,40; │ │тантал-ниобиевый │ │

│дифференцирован-│уртитах, │ │Ta O │ │(сортировочный, │ │

│ных массивах │ювитах, │ │ 2 5 │ │гравитационно- │ │

│агпаитовых │малиньитах │ │0,018 - 0,027; │ │флотационно- │ │

│нефелиновых │ │ │TR O 0,9 - 1,4 │ │гидрометаллурги- │ │

│сиенитов │ │ │ 2 3 │ │ческий) │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Ниобиевый в │Линзовидный, │Пирохлоровый │Nb O │P, TR, │Металлургический │Белозиминское│

│массивах │жильный, │ │ 2 5 │Ta, U, Zr │ниобиевый (сорти-│(Россия), │

│ультраосновных │штоко-, │ │0,2 - 0,8 │ │ровочный, грави- │Сент-Оноре │

│щелочных пород и│трубообразный в│ │ │ │тационно-флотаци-│(Канада) │

│карбонатитов │карбонатитах │ │ │ │онно-гидрометал- │ │

│ │ │ │ │ │лургический) │ │

│ ├───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Линзообразный в│-"- │Nb O │P, │Металлургический │Большетаг- │

│ │микроклинитах │ │ 2 5 │микроклин │ниобиевый (сорти-│нинское │

│ │ │ │0,3 - 1,2 │ │ровочный, грави- │(Россия) │

│ │ │ │ │ │тационно-магнит- │ │

│ │ │ │ │ │но-флотационно- │ │

│ │ │ │ │ │гидрометаллурги- │ │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Цериевоземельный│Штоко-, трубо- │Бастнезитовый│TR O │Fe, U, │Химический флюо- │Карасугское │

│в бастнезитовых │и жилообразный │ │ 2 3 │Th, │рит-барит-строн- │(Россия), │

│карбонатитах │в карбонатитах │ │0,9 - 9,0 │барит, │ций-редкоземель- │Маунтин-Пасс │

│ │ │ │ │флюорит │ный (сортировоч- │(США) │

│ │ │ │ │ │ный, гравитацион-│ │

│ │ │ │ │ │но-магнитно-фло- │ │

│ │ │ │ │ │тационно-гидроме-│ │

│ │ │ │ │ │таллургический) │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Ниобий- │Штоко- и линзо-│Циркон- │Nb O │TR, Li, │Металлургический │Улуг- │

│танталовый в │образный в │пирохлор- │ 2 5 │Th, U, │цирконий-ниобий- │Танзекское, │

│метасоматитах по│кварц-альбит- │колумбитовый │0,12 - 0,40; │Hf, Rb, │танталовый │Зашихинское │

│гранитоидам │микроклиновых и│ │Ta O │криолит │(гравитационно- │(Россия) │

│щелочного ряда │альбитовых │ │ 2 5 │ │флотационно- │ │

│ │метасоматитах │ │0,014 - 0,040; │ │гидрометаллурги- │ │

│ │по гранитоидам │ │ZrO 0,3 - 0,7 │ │ческий) │ │

│ │щелочного ряда │ │ 2 │ │ │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Редкоземельно- │Линзо- и │Циркон- │Nb O 0,20 - │Y, U, Th, │Металлургический │Катугинское │

│ниобий- │пластообразный │тантал- │ 2 5 │Hf, Zn, │ниобий-танталовый│(Россия) │

│танталовый в │в метасоматитах│пирохлоровый │0,40; Ta O │Pb, │с цирконием и │ │

│щелочных │по метаморфи- │с фторидами │ 2 5 │криолит │редкими землями │ │

│метасоматитах │ческим породам │редких земель│0,012 - 0,025; │ │(гравитационно- │ │

│ │ │ │ZrO 1,5 - 1,6; │ │флотационно-гид- │ │

│ │ │ │ 2 │ │рометаллургичес- │ │

│ │ │ │TR O 0,2 - 0,4 │ │кий) │ │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Танталовый в │Куполовидный и │Микролит- │Ta O │Nb, Li, │Химико-металлур- │Орловское, │

│литий-фтористых │линзообразный в│танталит- │ 2 5 │Sn, Rb, │гический тантало-│Этыкинское │

│гранитах │апикальных │колумбитовый │0,010 - 0,018 │амазонит │вый (гравитацион-│(Россия) │

│ │частях массивов│ │ │ │но-флотационно- │ │

│ │амазонитовых │ │ │ │гидрометаллурги- │ │

│ │гранитов │ │ │ │ческий) │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Литий-танталовый│Куполовидные │Сподумен- │Ta O │Nb, Rb, │Химико-металлур- │Алахинское │

│в сподуменовых │тела в │танталитовый │ 2 5 │Cs │гический литий- │(Россия) │

│гранитах │апикальных │ │0,010 - 0,016; │ │танталовый с нио-│ │

│ │частях массивов│ │Li O 0,6 - 1,0 │ │бием (гравитаци- │ │

│ │сподуменовых │ │ 2 │ │онно-флотационно-│ │

│ │гранитов │ │ │ │гидрометаллурги- │ │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Танталовый в │Плитообразный и│Сподумен- │Ta O │Sn, Rb, │Химико-металлур- │Завитинское, │

│пегматитах(с │жильный в │берилл- │ 2 5 │Nb, Ga │гический берил- │Вишняковское,│

│Li, Cs, Be) │амфиболитах, │танталитовый,│0,01 - 0,03; │ │лий-литий-цезий- │Гольцовое │

│ │гнейсах, │поллуцит- │Cs O 0,1 - 0,8; │ │танталовый (сор- │(Россия), │

│ │сланцах │сподумен- │ 2 │ │тировочный, гра- │Берник-Лейк │

│ │ │танталитовый,│Li O 0,3 - 1,5; │ │витационно-флота-│(Канада), │

│ │ │лепидолит- │ 2 │ │ционно-гидроме- │Гринбушес │

│ │ │микролитовый │BeO 0,02 - 0,07 │ │таллургический) │(Австралия) │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Ниобиевый и │Пласто- и │Апатит- │Nb O 0,4 - 1,0;│TR, Та, │Металлургический │Белозиминское│

│редкоземельно- │линзообразные │пирохлор- │ 2 5 │Fe │ниобиевый (сорти-│(Россия) │

│ниобиевый в │тела в корах │колумбитовый │P O 10 - 16; │TR, Fe, │ровочный, грави- │Чуктуконское │

│корах выветрива-│выветривания │Sr-, Ba- │ 2 5 │P, Mn │тационно-флотаци-│(Россия), │

│ния карбонатитов│карбонатитов │пирохлоровый │Nb O 1,0 - 3,0 │ │онно-гидрометал- │Араша │

│в массивах │массивов │ │ 2 5 │ │лургический) │(Бразилия) │

│ультраосновных │ультраосновных │ │ │ │ │ │

│щелочных пород │щелочных пород │ │ │ │ │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Ниобиевый в │Лентообразные │Пирохлоровый,│Nb O │P, Fe, │Металлургический │Татарское │

│корах выветрива-│тела в корах │колумбит- │ 2 5 │верми- │ниобиевый (сорти-│(Россия) │

│ния карбонатитов│выветривания по│пирохлоровый │0,4 - 0,8 │кулит │ровочный, грави- │ │

│и щелочных │линейным карбо-│ │ │ │тационно-флотаци-│ │

│метасоматитов │натитам и │ │ │ │онно-гидрометал- │ │

│зон региональных│щелочным │ │ │ │лургический) │ │

│разломов │метасоматитам │ │ │ │ │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Танталовый в │Пласто- и │Берилл- │Ta O │Sn, Be, │Химико-металлур- │Липовый Лог │

│корах выветрива-│линзообразный в│колумбит- │ 2 5 │Nb │гический берил- │(Россия), │

│ния пегматитов │корах выветри- │танталитовый │0,004 - 0,03 │ │лий-танталовый │Назарену │

│(с Sn, Be) │вания редкоме- │ │ │ │(гравитационно- │(Бразилия), │

│ │талльных │ │ │ │флотационно-гид- │Гринбушес │

│ │пегматитов │ │ │ │рометаллургичес- │(Австралия) │

│ │ │ │ │ │кий) │ │

├────────────────┼───────────────┼─────────────┼────────────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Скандий- │Пластообразный │Монацит- │Nb O 4 - 8; │P O │Химико-металлур- │Томторское │

│редкоземельно- │в переотложен- │Sr-, Ba-, Pb-│ 2 5 │ 2 5 │гический редкозе-│(Россия) │

│ниобиевый в │ных корах │пирохлоровый │TR O 6 - 12; │ │мельно-ниобиевый │ │

│переотложенных │выветривания │ │ 2 3 │ │(сортировочный, │ │

│корах выветрива-│карбонатитов │ │Y O 0,5 - 0,65;│ │флотацинно-гидро-│ │

│ния карбонатитов│ │ │ 2 3 │ │металлургический)│ │

│ │ │ │Sc O 0,05 │ │ │ │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │ │

├────────────────┴───────────────┴─────────────┴────────────────┴──────────┴─────────────────┴─────────────┤

│ <\*> В названии промышленного (технологического) типа отражено хозяйственное (промышленное) назначение │

│конечных продуктов, важнейшая технологическая особенность руд и основные способы переработки. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Месторождения в дифференцированных ("стратифицированных") массивах агпаитовых нефелиновых сиенитов (Ловозерское в Мурманской области) являются важным источником комплексных ниобий-тантал-редкоземельных руд. Рудоносные интрузивы представлены округлыми в плане массивами центрального типа и характеризуются многофазным строением.

Лопаритоносный дифференцированный комплекс (вторая фаза) сложен ритмически чередующимися хорошо выдержанными пологозалегающими горизонтами щелочных пород с различным соотношением нефелина, полевых шпатов и темноцветных минералов уртитов, ювитов, фойяитов, луявритов, малиньитов. Лопарит является акцессорным минералом, концентрируется в нижних частях ритмов в породах уртитового и малиньитового состава, формируя своеобразные рудные тела - весьма выдержанные маломощные (0,1 - 0,5 до 1 - 2 м) "пласты" с нечеткими верхней и нижней границами, определяемыми по данным опробования. Минеральный состав руд: нефелин, кали-натровый полевой шпат, эгирин, щелочной амфибол, содалит, цеолиты и акцессорные - лопарит, виллиомит, апатит, эвдиалит, рамзаит, мурманит, ловозерит, сфен, магнетит, пирит, пирротин. Лопарит - комплексное сырье, наряду с ниобием и танталом из него получают редкоземельные металлы цериевой группы и титан.

Месторождения, связанные с массивами ультраосновных щелочных пород и карбонатитов (УЩК), являются одним из основных источников ниобия в мире. Массивы УЩК большей частью характеризуются округлыми формами и кольцевым или неполнокольцевым строением, значительно реже они построены по линейному плану. Сами карбонатиты слагают округлые штоки, кольцевые дайки, неполнокольцевые тела, трубки и выступают как конечные дифференциаты ультраосновных щелочных.

Карбонатиты представлены кальцитовыми, доломитовыми, анкеритовыми

разностями. Пирохлоровое оруденение в карбонатитах образует равномерную

вкрапленность и с глубиной практически не изменяется. Рудные тела,

оконтуриваемые по данным опробования, характеризуются обычно линейной

формой и выделяются как обогащенные зоны (0,2 - 0,8% Nb O ) на фоне бедных

2 5

содержаний Nb O (0,05 - 0,08%). Рудоносные породы наряду с форстеритом,

2 5

флогопитом или пиритом содержат комплекс полезных минералов - апатит,

монацит, иногда циркон, бадделеит и магнетит; средне-крупнокристаллические

кальцитовые карбонатиты могут представлять интерес как карбонатное сырье. В

качестве примеров можно привести месторождения Белозиминское (Россия) и

Сент-Оноре (Канада).

В редких случаях пирохлоровое оруденение в массивах ультраосновных

щелочных пород развивается не в карбонатитах, а в микроклинитах -

калишпатовых метасоматитах по ультраосновным щелочным породам

(Большетагнинское месторождение в Иркутской области). Апатит-пирохлоровая

минерализация Большетагнинского месторождения слагает линзовидную залежь,

состоящую из вкрапленных и прожилково-вкрапленных руд и прослеженную по

простиранию на расстояние 600 м при ширине выхода до 300 м. Среднее

содержание Nb O в руде - 1,0%.

2 5

Иногда в карбонатитах присутствует гатчеттолит, который находится в

виде мелкой вкрапленности и образует самостоятельные рудные зоны или

слагает фланги пирохлоровых зон. Руды комплексные тантал-ниобиевые,

соотношение Nb O / Ta O варьирует в пределах 4,5 - 8 (Среднезиминское

2 5 2 5

месторождение, некоторые рудные зоны Белозиминского).

Месторождения в бастнезитовых карбонатитах являются основным источником

редкоземельных элементов цериевой группы. Крупнейшее эксплуатируемое

месторождение этого типа Маунтин-Пасс (США) представляет собой шток

размерами 700 х 200 м, сложенный массивными или полосчатыми карбонатитами

(в основном кальцитовыми) - 60%, баритом - 20%, кварцем - 10% и

редкоземельными минералами (бастнезит, примесь монацита) - 10%. Содержание

TR O в богатой руде - 10%, в бедной - 5% и менее. Общие запасы свыше 2,5

2 3

млн. т TR O в рудах с содержанием свыше 5% TR O .

2 3 2 3

Ниобий-танталовые месторождения в метасоматитах по гранитоидам щелочного ряда приурочены к небольшим (1 - 1,5 кв. км) массивам рибекитовых и эгирин-рибекитовых гранитоидов. Основные запасы ниобий-танталовых руд связаны с кварц-альбит-микроклиновыми метасоматитами (квальмитами), наследующими форму замещаемого интрузива и характеризующимися значительной вертикальной протяженностью (Улуг-Танзекское месторождение). Наиболее богатые руды приурочены к существенно альбитовым метасоматитам (альбититиам), образующим линзовидные тела в эндоконтактовых частях массивов (Зашихинское месторождение). Оруденение в обоих случаях тонковкрапленное, распределено относительно равномерно. Главные рудные минералы представлены колумбитом, пирохлором и цирконом.

Редкоземельно-ниобий-танталовые месторождения в щелочных метасоматитах зон региональных разломов (Катугинское в Читинской области) не обнаруживают признаков связи с магматическими образованиями, но формируются в зонах крупных разломов непосредственно вслед за развитием регионального метаморфизма амфиболитовой фации. Рудоносные кварц-альбит-микроклиновые (с арфведсонитом, биотитом и другими минералами) метасоматиты возникли за счет метаморфических толщ и слагают согласную с залеганием последних пластообразно-линзовидную залежь. Основные рудные минералы представлены танталсодержащим пирохлором, цирконом, гагаринитом и редкоземельным флюоритом.

Танталовые месторождения в литий-фтористых гранитах. Танталоносные

граниты представляют собой небольшие (0,5 - 1,5 кв. км) интрузии

своеобразных мелкосреднезернистых, часто амазонитовых гранитов, обогащенных

альбитом, топазом, литиевыми слюдами и содержащих характерный

"горошковидный" кварц. Танталовое оруденение располагается в апикальных

(купольных) частях интрузивов, содержание Ta O в рудах колеблется от 0,01

2 5

до 0,04%. Вертикальный размах оруденения обычно не превышает первых

десятков метров. Рудные тела, выделяемые по данным опробования, имеют форму

пологих линзообразных залежей, ориентированных субпараллельно контактовым

поверхностям куполов; руды вкрапленные и прожилково-вкрапленные. Главные

рудные минералы представлены танталит-колумбитом и микролитом (Орловское и

Этыкинское месторождения в Читинской области).

Литий-танталовое месторождение в сподуменовых гранитах (Алахинское в

Горном Алтае) выявлено в 1989 г. и является новым потенциально

перспективным промышленным типом. Редкометалльное оруденение приурочено к

апикальной части небольшого (~ 0,4 кв. км) массива сподуменовых гранитов и

слагает пологую купольную залежь. Танталовая минерализация ассоциирует со

сподуменом и представлена тонковкрапленными танталитом и микролитом.

Среднее содержание Ta O в руде 0,012%, Li O - 0,71%. С глубиной

2 5 2

литий-танталовые руды постепенно сменяются бедными (0,3 - 0,4% Li O)

2

литиевыми рудами со сподуменом.

Танталовые месторождения в пегматитах (с Li, Cs, Be) являются ведущими

в мировой сырьевой базе тантала.

Пегматитовые месторождения распространены в ряде металлогенических

провинций России и за рубежом. Наиболее крупные и богатые месторождения

чаще всего имеют докембрийский возраст и размещаются в большинстве случаев

на окраинах древних платформ и щитов.

Поллуцит-сподумен-танталитовые пегматиты представляют наиболее

распространенный в мире тип промышленных редкометалльных месторождений

высокой степени комплексности (с Sn, Li, Cs, Be). На эти пегматиты и

связанные с ними коры выветривания приходится основная мировая добыча

тантала; содержание Ta O достигает 0,02 - 0,03%, а в отдельных зонах до

2 5

0,1% при соотношении Nb / Ta в среднем 1 - 3 (до 6). Месторождения обычно

представлены сериями пологозалегающих тел с этажным расположением по

вертикали, но изредка встречаются аналогичные по составу пегматитовые тела

в виде зональных, полнодифференцированных штоков или трубок. Основные

рудные минералы представлены танталитом, танталит-колумбитом, микролитом,

сподуменом, поллуцитом, бериллом.

На отдельных месторождениях проявлена вертикальная зональность которая выражена в возрастании с глубиной концентрации лития и снижении - тантала, рубидия и цезия.

Подсчет запасов пегматитовых месторождений обычно ведется в геологических границах пегматитовых тел.

Месторождения редких металлов в корах выветривания формируются в результате гипергенного преобразования коренных руд и пород с повышенными концентрациями ниобия, тантала и редких земель. Коры выветривания подразделяются на остаточные и перемещенные.

Рудоносные остаточные коры формируются в следующих геологических условиях: 1) по карбонатитам в массивах ультраосновных щелочных пород; 2) по карбонатитам и щелочным метасоматитам в зонах региональных разломов; 3) по пегматитам.

Ниобиевые и ниобий-редкоземельные месторождения в корах выветривания

карбонатитов в массивах УЩК характеризуются пласто-линзовидной формой и

имеют значительные размеры. В зависимости от интенсивности процессов

корообразования главные рудные минералы представлены колумбитом и

пирохлором - в корах гидрослюдистого профиля (Белозиминское месторождение)

или вторичными пирохлорами (стронциопирохлор, бариопирохлор) и

редкоземельными фосфатами (монацит, иногда флоренсит и др.) - в корах

латеритного профиля (месторождения Чуктуконское в России и Араша в

Бразилии). Латеритные коры выветривания характеризуются значительно более

высокими содержаниями ниобия (до 3% Nb O ), более крупными запасами

2 5

ниобиевых руд и за рубежом являются ведущим источником ниобиевого сырья.

Ниобиевые месторождения в корах выветривания карбонатитов и щелочных

метасоматитов зон региональных разломов (Татарское в Красноярском крае).

Промышленное ниобиевое оруденение связано с "зернистыми" корами

выветривания (гидрослюдистого профиля), развивающимися по крутопадающим

линейным зонам, сложенным линзо-, жилообразными карбонатитами и щелочными

метасоматитами с убогим ниобиевым оруденением. Рудные тела наследуют форму

и размеры первичных руд, но содержание полезных компонентов в них в 2 - 4

раза выше. Рудные залежи в корах выветривания характеризуются лентообразной

формой и значительной протяженностью по простиранию (до 2000 м при мощности

до 100 м). Полезные минералы представлены пирохлором, колумбитом и

апатитом. Содержание Nb O в рудах составляют 0,4 - 0,75%, по запасам

2 5

месторождение мелкое.

Танталовые месторождения в корах выветривания пегматитов (Липовый Лог в

России, Назарену в Бразилии, Гринбушес в Австралии). Рудные тела

представлены линзо-, пластообразными залежами, наследующими форму

пегматитовых тел. Полезные минералы - танталит, колумбит-танталит, берилл,

касситерит. Содержание Ta O 0,004 - 0,03% (до 0,1%).

2 5

Месторождения в переотложенных, эпигенетически измененных корах выветривания карбонатитов являются комплексными редкоземельно-ниобиевыми (с Y и Sc) и характеризуют новый потенциально-промышленный тип (Томторское месторождение в Республике Саха (Якутия)).

Рудное тело имеет пластообразную форму с размерами 2600 х 1700 м при

средней мощности 10 м. Рудный пласт представляет собой чередование прослоев

богатых пирохлор-монацит-крандаллитовых и обедненных

каолинит-крандаллитовых руд. Главные полезные минералы - монацит и

стронцио-, барио-, плюмбопирохлоры с реликтами пирохлора обычного состава.

Руды характеризуются уникально высокими содержаниями полезных компонентов

(Nb O 4 - 8%, TR O 6 - 12%, Y O 0,5 - 0,65%, Sc O 0,05%), но являются

2 5 2 3 2 3 2 3

тонкодисперсными и труднообогатимыми.

Генезис месторождения сложный. Наиболее обоснованы следующие две концепции.

Первая - осадочно-россыпная - предполагает, что богатые руды сформированы в результате переотложения рудоносных кор выветривания в мелких озерах, образующихся при усадке карбонатитов в массивах ультраосновных щелочных пород. Вторая концепция - эпигенетическая - предполагает проявленность эпигенетических процессов, приведших к выносу из кор выветривания значительных количеств Fe и Mn и, вследствие этого, обогащению остаточного продукта ниобиевыми и редкоземельными минералами. Наиболее вероятно совместное проявление обоих отмеченных процессов.

К особому - полигенному - промышленному типу относится уникальное по

запасам редких земель ниобий-редкоземельно-железорудное месторождение

Байюнь-Обо (Китай). Ниобий - редкоземельная минерализация установлена в

полосе широтного простирания длиной 16 км и шириной 3 км. Редкометалльное

оруденение приурочено к пластообразным залежам железных руд, залегающим

среди доломитов позднепротерозойско-раннепалеозойского возраста. В пределах

месторождения развиты жилообразные тела карбонатитов, обогащенных

редкоземельными элементами (2 - 3,5% TR O ), интрузии габброидов, щелочных

2 3

пород и гранитоидов.

Основные полезные минералы представлены магнетитом, гематитом, а также

тонкой вкрапленностью монацита, бастнезита, пирохлора, эшинита и др.

Содержание железа в богатых рудах до 45% и более, редких земель от 5,7 до

6,7% TR O , ниобия 0,126 - 0,14% Nb O . Запасы железа составляют 470 млн.

2 3 2 5

т, TR O - 40,1 млн. т, Nb O - более 1 млн. т.

2 3 2 5

Генезис месторождения сложный. Наиболее обоснована точка зрения о наложении ниобий-редкоземельной минерализации, связанной с карбонатитами, на железные руды осадочно-метаморфогенного происхождения.

Еще одним важным источником получения иттриевоземельных элементов в Китае являются так называемые ионные руды, развитые в корах выветривания по гранитам, сланцам, амфиболитам.

Кроме отмеченных типов месторождений следует указать следующие, которые разрабатывались в СССР:

цирконий-ниобиевый в альбититах, карбонатитах и пегматитах, связанных с массивами нефелиновых сиенитов (Вишневогорское, Урал);

иттриевоземельный в кварц-хлоритовых метасоматитах (Кутессай-II, Киргизия);

скандий-редкоземельно-урановый органогенно-осадочный (Меловое, Казахстан).

В настоящее время эксплуатация этих месторождений прекращена вследствие отработанности большей части запасов.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

6. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения оксидов ниобия, тантала и редкоземельных элементов месторождения этих металлов соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными:

весьма выдержанными пластообразными лопаритоносными рудными телами большой протяженности (n х 1000 м) с равномерным распределением оруденения (Ловозерское месторождение);

крупными (1,8 х 0,8 км) телами штокообразной формы в массивах гранитов щелочного ряда с равномерным распределением оруденения (Улуг-Танзекское месторождение);

выдержанными по простиранию и по мощности пластами глин со скоплениями апатитизированного костного детрита рыб с ураном, редкими землями, стронцием и скандием (месторождение Меловое).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения, представленные крупными (n х 100 м по простиранию) линейно-вытянутыми или дугообразной формы рудными зонами карбонатитового типа (коренные руды Белозиминского месторождения), крупными ((n х 100 - n х 1000) х n х 100 м) пластообразными залежами в остаточных и переотложенных корах выветривания карбонатитов (Белозиминское, Томторское месторождения); линзовидными залежами в редкометалльных гранитах и апогнейсовых метасоматитах (Орловское, Этыкинское, Катугинское месторождения) или плитообразными жилами пегматитового типа большой протяженности (1 - 2 км), значительной мощности, сложной морфологии или с неравномерным распределением полезных компонентов.

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения, представленные крупными и средними по размерам жилами и жильными сериями пегматитов (Белореченское, Гольцовое, Вишняковское месторождения), мелкими ленто- и линзообразными залежами в корах выветривания (Татарское месторождение), а также жило- и трубообразными залежами иттриевоземельных руд с неравномерным распределением оксидов ниобия, тантала и редкоземельных металлов (Кутессайское).

Месторождения ниобиевых, танталовых и редкоземельных руд 4-й группы классификации самостоятельного промышленного значения в настоящее время в России не имеют.

7. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

8. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P3206)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

9. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях редкометалльных руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, шахты, штольни, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

10. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел или минерализованных зон,

условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности (степени

рудонасыщенности минерализованных зон), характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в

степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы ниобиевых, танталовых и редкоземельных руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

11. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение коры выветривания (характер изменений рудных минералов в условиях гипергенеза), радиоактивность руд, особенности изменения вещественного состава и технологических свойств руд, содержаний основных компонентов, и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам.

12. Разведка месторождений на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых, геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень

изменчивости содержаний Nb O , Ta O , TR O , характер пространственного

2 5 2 5 2 3

распределения ниобиевых, танталовых и редкоземельных минералов,

текстурно-структурные особенности руд, а также возможное избирательное

истирание керна при бурении и выкрашивание рудных минералов при отборе проб

в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные

технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным

вариантам разведки.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования.

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний

Nb O , Ta O , TR O и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена

2 5 2 5 2 3

исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого

необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и

шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования

контрольных горных выработок, скважин ударного и шарошечного бурения, а

также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с

призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или

избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования,

следует применять другие технические средства разведки. При разведке

месторождений, сложенных рыхлыми разновидностями руд (например, руды кор

выветривания карбонатитов), следует применять специальную технологию

бурения, способствующую повышению выхода керна (бурение без промывки,

укороченными рейсами, применение специальных промывочных жидкостей и т.п.).

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

14. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения основных компонентов, контроля данных бурения, геофизических исследований, а также служат для отбора технологических проб. На месторождениях с прерывистым распределением оруденения определяется степень рудонасыщенности, ее изменчивость, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд для оценки возможности их селективной выемки.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам жильного типа - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам и штокверкам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

15. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и характера распределения полезных компонентов.

Приведенные в табл. 4 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений редкометалльных руд в СССР, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 4

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НИОБИЕВЫХ,

ТАНТАЛОВЫХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ РУД СТРАН СНГ

┌──────┬──────────────────────────────────────────┬────────┬───────────────────────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристики рудных тел │Виды │ Расстояния между пересечениями рудных тел выработками │

│место-│ │выра- │ для категорий запасов (в м) │

│рожде-│ │боток ├───────────────┬───────────────────┬───────────────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬──────┼─────────┬─────────┼─────────┬─────────┤

│ │ │ │по прос-│по па-│по прос- │ по │по прос- │ по │

│ │ │ │тиранию │дению │тиранию │ падению │тиранию │ падению │

├──────┼──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │

├──────┼──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Весьма выдержанные лопаритоносные "пласты"│Скважины│250 │100 │500 │200 │1000 │400 │

│ │большой протяженности с равномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением оруденения │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Крупные рудные тела штокообразной формы в │-"- │100 │50 │200 │100 │200 │200 │

│ │массивах щелочных гранитов с равномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением оруденения │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные линейно-вытянутые или дугообразной│-"- │- │- │50 - 100 │50 - 100 │100 - 200│100 - 200│

│ │формы рудные зоны карбонатитового типа, │ │ │ │ │ │ │ │

│ │метасоматические залежи в редкометалльных │ │ │ │ │ │ │ │

│ │гранитах и апогнейсовых метасоматитах │ │ │ │ │ │ │ │

│ │большой протяженности (1 - 3 км), │ │ │ │ │ │ │ │

│ │значительной мощности, сложной морфологии │ │ │ │ │ │ │ │

│ │или с неравномерным распределением Nb O , │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ 2 5 │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Ta O , TR O , крупные пластообразные тела │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ 2 5 2 3 │ │ │ │ │ │ │ │

│ │в корах выветривания карбонатитов │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Плитообразные жилы пегматитового типа │Штольни,│- │- │Непрерыв-│40 - 60 │- │- │

│ │большой протяженности, значительной │штреки │ │ │ное прос-│ │ │ │

│ │мощности, сложной морфологии или с │ │ │ │леживание│ │ │ │

│ │неравномерным распределением Ta O ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ 2 5 │Орты, │- │- │40 - 60 │- │- │- │

│ │ │рассечки│ │ │ │ │ │ │

│ │ ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Восста- │- │- │80 - 120 │Непрерыв-│- │- │

│ │ │ющие │ │ │ │ное прос-│ │ │

│ │ │ │ │ │ │леживание│ │ │

│ │ ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины│- │- │100 │50 │100 - 200│50 - 100 │

├──────┼──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│3-я │Средние по размерам жилы и жильные системы│Штольни,│- │- │- │- │Непрерыв-│20 - 30 │

│ │пегматитового типа, мелкие ленто- и │штреки │ │ │ │ │ное прос-│ │

│ │линзообразные залежи в корах выветривания │ │ │ │ │ │леживание│ │

│ │карбонатитов ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Орты, │- │- │- │- │20 - 40 │ - │

│ │ │рассечки│ │ │ │ │ │ │

│ │ ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Восста- │- │- │- │- │60 - 80 │Непрерыв-│

│ │ │ющие │ │ │ │ │ │ное прос-│

│ │ │ │ │ │ │ │ │леживание│

│ │ ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины│- │- │- │- │50 - 100 │10 - 50 │

├──────┼──────────────────────────────────────────┼────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│4-я │Мелкие по размерам жилы и жильные системы │Штреки │- │- │- │- │Непрерыв-│20 - 30 │

│<\*> │или жило-, линзо- и трубообразные залежи │ │ │ │ │ │ное прос-│ │

│ │танталовых руд с невыдержанной мощностью и│ │ │ │ │ │леживание│ │

│ │весьма неравномерным распределением Ta O ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ 2 5 │Орты │- │- │- │- │20 │- │

│ │ ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┴─────────┤

│ │ │Восста- │- │- │- │- │Не менее одного │

│ │ │ющие │ │ │ │ │пересечения по │

│ │ │ │ │ │ │ │каждому телу │

│ │ ├────────┼────────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┬─────────┤

│ │ │Скважины│- │- │- │- │25 │12,5 - 25│

├──────┴──────────────────────────────────────────┴────────┴────────┴──────┴─────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ <\*> Использованы сведения о плотности разведочной сети для небольших рудных тел исключительно сложного │

│строения и прерывистым распределением Ta O . │

│ 2 5 │

│ │

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по сравнению с сетью для категории │

│ 2 │

│C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

│ 1 │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

16. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках

месторождений 1-й и 2-й групп должны быть разведаны по категориям A + B и B

(соответственно), а на месторождениях 3-й группы - по категории C . При

1

этом сеть разведочных выработок на участках детализации месторождений 3-й

группы целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул. Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Для месторождений с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для подтверждения группы сложности месторождения, установления соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

17. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

18. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

19. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, и применяемых технических средств разведки.

На месторождениях ниобиевых, танталовых и редкоземельных руд при соответствующем обосновании целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <1> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<1> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF30727313C4BAFFB457103B6491EAFB4E37F8A2E69CEB46C53A04B92616Cg3O5J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF30727313C4BAFFB457103B6491EAFB4E37F8A2E69CEB46C53A04B92616Cg3O5J).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическим, магнитным и другими методами (на пегматитовых месторождениях, приуроченных к основным породам, мощность пегматитовых тел надежно определяется по данным плотностного гамма-гамма каротажа).

20. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов или обосновывается на новых объектах экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями, длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленные кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включенных в контуры балансовых руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от

используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом

керна (шлама) опробуются раздельно. При наличии избирательного истирания

керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты

бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную

пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и

анализируются отдельно. При весьма неравномерном распределении рудных

минералов деление керна при опробовании не производится. Следует также

учитывать, что на пегматитовых месторождениях тантала источником

систематических ошибок в определении содержания Ta O часто является

2 5

непредставительность проб из-за недостаточной массы керна при алмазном

бурении, а при крупных выделениях и гнездах хрупкого танталита (воджинита,

микролита и др.) часто происходит избирательное выкрашивание минералов, что

приводит к обеднению проб керна и обогащению бурового шлама.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам, в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояние между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках обычно не превышает 1 - 2 м (увеличение шага опробования должно быть подтверждено экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб необходимо обосновать экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания рудных минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм. Оценка контрастности оруденения выполняется в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

21. Качество опробования по каждому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанности принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования при высоком выходе керна по опорным интервалам, для которых доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения. На пегматитовых месторождениях заверка данных бурения требует повышенного, против обычного, числа восстающих, проходимых из подземных горных выработок или глубоких шурфов.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

22. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При обработке проб с резко различающимися содержаниями ниобия, тантала и редких земель необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

23. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы анализируются на основные компоненты. Содержание лопарита в лопаритовых рудах определяется также в рядовых пробах. Попутные полезные компоненты, содержание которых не учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности, и вредные примеси, а также состав лопарита в лопаритовых рудах определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени изменения первичных руд в зоне гипергенеза и установления границы коры выветривания должны выполняться фазовые анализы.

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

25. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 5. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 5

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬────────────┬─────────────┬──────────┬───────────┬─────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент │ Класс │Предельно │

│ │ содержаний │допустимая │ │содержаний │допустимая │

│ │ компонентов│относительная│ │компонентов│относительная│

│ │ в руде [<\*>](#P2923),│среднеквадра-│ │в руде [<\*>](#P2923),│среднеквадра-│

│ │ % │тическая пог-│ │ % │тическая пог-│

│ │ │решность, % │ │ │решность, % │

├─────────┼────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│Nb O │1 - 10 │9 │Li O │0,2 - 0,5 │13 │

│ 2 5 ├────────────┼─────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────┤

│ │0,5 - 1 │11 │ │0,1 - 0,2 │17 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,05 - 0,1 │22 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │16 │ │0,01 - 0,05│30 │

│ ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │Rb O, Cs O│0,2 - 0,5 │17 │

│ ├────────────┼─────────────┤ 2 2 ├───────────┼─────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │23 │ │0,1 - 0,2 │22 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │< 0,02 │30 │ │0,05 - 0,1 │25 │

├─────────┼────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│Ta O │0,1 - 0,5 │12 │ │0,01 - 0,05│30 │

│ 2 5 ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │17 │P O │20 - 30 │2 │

│ ├────────────┼─────────────┤ 2 5 ├───────────┼─────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │22 │ │10 - 20 │3,5 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,01 - 0,02 │25 │ │5 - 10 │4 │

│ ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,005 - 0,01│30 │Zr O │> 3 │3,5 │

│ ├────────────┼─────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────┤

│ │< 0,005 │30 │ │1 - 3 │6,0 │

├─────────┼────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│SUM TR O │> 10 │4,5 │ │0,1 - 1 │15 │

│ 2 3├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│[<\*\*>](#P2926) │1 - 10 │7,0 │ │< 0,1 │30 │

│ ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,5 - 1 │10 │Sr O │10 - 40 │6 │

│ ├────────────┼─────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │2 - 10 │7,5 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │20 │ │0,5 - 2 │16 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │25 │ │0,1 - 0,5 │23 │

│ ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,005 - 0,05│30 │U │0,03 - 0,1 │6,5 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │< 0,005 │30 │ │0,01 - 0,03│8,0 │

├─────────┼────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│BeO │0,5 - 1 │7,0 │ │< 0,01 │15 │

│ ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │Th │0,03 - 0,1 │8,5 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │12 │ │0,01 - 0,03│10 │

│ ├────────────┼─────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │15 │ │< 0,01 │20 │

│ ├────────────┼─────────────┼──────────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │20 │ │ │ │

├─────────┼────────────┼─────────────┤ │ │ │

│Sn │0,2 - 0,5 │10 │ │ │ │

│ ├────────────┼─────────────┤ │ │ │

│ │0,1 - 0,2 │15 │ │ │ │

│ ├────────────┼─────────────┤ │ │ │

│ │0,05 - 0,1 │20 │ │ │ │

│ ├────────────┼─────────────┤ │ │ │

│ │0,025 - 0,05│25 │ │ │ │

│ ├────────────┼─────────────┤ │ │ │

│ │< 0,025 │30 │ │ │ │

├─────────┴────────────┴─────────────┴──────────┴───────────┴─────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

│ <\*\*> Для индивидуальных РЗЭ предельно допустимые относительные │

│среднеквадратические погрешности будут дифференцированы по мере │

│накопления статистических данных. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

28. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

29. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

30. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется минералам, содержащим полезные компоненты, определению их количества и химического состава, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности.

Для радиоактивных руд должна быть изучена корреляционная зависимость между содержаниями радиоактивных и редких металлов (главным образом, тантала). Учитывая непостоянство состава рудных минералов, необходимо изучать их изменчивость, особенно по содержаниям основных компонентов, включая индивидуальные редкоземельные элементы.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений, обеспечивающий расчет теоретически возможного извлечения и подсчет запасов полезных компонентов в извлекаемой форме.

31. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

32. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие селективной выемке и раздельной переработке или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

33. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с возможными потребителями и заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

34. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 - +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

35. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненные лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, контрастности, физическим и другим свойствам средним параметрам руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания при добыче и повышения содержания в руде компонентов после крупнопорционной сортировки. По гранулярному составу пробы должны соответствовать отбитой горнорудной массе принятой системы отработки.

36. При исследовании исходной руды или промпродукта радиометрической сепарации и отсева, используя методы и приемы технологической минералогии, изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов и минеральных комплексов, степень контрастности этих свойств, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей. Оценивается дробимость, степень раскрытия минеральных фаз, промываемость руды, проводят ситовый и гравитационный анализы узких классов мытой руды и шламов промывки, магнитный анализ мелких классов. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

37. Технологические свойства руд ниобиевых, танталовых и редкоземельных

месторождений зависят от их минерального состава, текстурно-структурных

особенностей, содержания Nb O , Ta O и TR O , комплексности, степени

2 5 2 5 2 3

радиоактивности.

Ниобиевые руды пирохлорового состава (как в корах выветривания, так и в

коренных карбонатитах) обогащаются по схемам, зависящим в основном от

размеров вкрапленности пирохлора. Крупновкрапленные руды обогащаются по

гравитационным схемам, средневкрапленные подвергаются первичному обогащению

по комбинированным гравитационно-флотационным, а тонковкрапленные - по

флотационным схемам. В отмеченные схемы в зависимости от физико-химических

свойств полезных минералов, как правило, включаются магнитные,

электрические, химические и другие методы обогащения. Содержание Nb O в

2 5

пирохлоровых концентратах составляет около 60%.

Конечным продуктом, непосредственно получаемым из пирохлорового и

колумбитового концентратов, является феррониобий (FeNb), содержащий около

65% Nb и используемый для легирования стали. Методом алюминотермии возможно

получение алюмониобиевых лигатур (в дальнейшем перерабатываемых на

феррониобий) из некондиционных по содержанию Nb O пирохлоровых

2 5

концентратов.

Для танталовых руд простого состава применяется механическое обогащение гравитационным методом, а для комплексных руд сложного минерального состава при обогащении (с учетом извлечения попутных компонентов) используются сложные комбинированные схемы, сочетающие гравитационные методы, флотацию и различные методы сепарации (магнитную, электромагнитную, полиградиентную, радиометрическую). С помощью гравитационных методов получаются танталовые концентраты, флотация же применяется для извлечения попутных компонентов из хвостов гравитации, а также наряду с полиградиентной сепарацией и обжигом для доводки черновых танталовых концентратов.

Лопаритовые руды обогащаются гравитационным методом. Черновые

концентраты доводятся до требований кондиций методами магнитной и

электрической сепарации. Товарные концентраты содержат 93 - 98% лопарита,

его извлечение из руды составляет 75 - 80%. Состав концентрата (%): Ta O -

2 5

0,5 - 0,6, Nb O - 7 - 8, SUM TR O - 36 - 38, TiO - 38 - 42, Fe O <=

2 5 2 3 2 2 3

2,5, SiO - 2,9, ThO - 0,6.

2 2

Переработка лопаритового концентрата производится

химико-металлургическим способом по хлорной технологии с получением

следующих продуктов: пентоксидов ниобия (Nb O ) и тантала (Ta O ), плава

2 5 2 5

хлоридов редкоземельных металлов, тетрахлорида титана. Плав хлоридов

редкоземельных металлов направляется на гидрометаллургическую переработку с

целью получения индивидуальных оксидов, чистых металлов черновой группы и

другой продукции.

Редкоземельные руды обогащаются гравитационными или флотационными (чаще комбинированными) методами с применением также радиометрических способов, основанных на естественной радиоактивности руд. Полученные концентраты с содержанием 30 - 70% суммы оксидов редкоземельных элементов подвергаются химико-металлургической переработке (методом сульфатизации или хлорирования) с последующей ионообменной хроматографией или экстракцией, имеющей целью разделение компонентов и получение чистых оксидов или соединений редкоземельных элементов, которые затем восстанавливаются металлотермически или электролитически до редкоземельных металлов или лигатурных сплавов, пригодных для последующего использования в металлургии.

38. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (для процессов гравитации, магнитной сепарации и флотации - выход концентрата, его качество: содержание редких металлов, других полезных компонентов и вредных примесей), метод переработки концентрата, извлечение редких металлов и других полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное их извлечение, расход реагентов, объем и характеристика (гранулярный состав, остаточная концентрация реагентов) продуктов, направляемых в хвостохранилище, необходимость и способы обезвреживания промстоков.

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и ГМЗ по переработке редкометалльных руд.

Качество концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 6 в качестве ориентировочных приведены технические требования к концентратам, которые использовались в странах СНГ. Государственные и отраслевые стандарты, а также технические условия на редкоземельные концентраты отсутствуют.

Таблица 6

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНЦЕНТРАТАМ

┌──────────────────────────────────────┬──────────────────────────────────┐

│ Концентраты и содержащиеся в них │ Содержание, % │

│ компоненты ├────────┬───────┬─────────┬───────┤

│ │ I сорт │II сорт│ III сорт│IV сорт│

├──────────────────────────────────────┼────────┼───────┼─────────┼───────┤

│Лопаритовые (ТУ 48-4-300-74) │ │ │ │ │

│ - лопарит, не менее │90 │90 │90 │65 │

│ - сумма Nb O и Ta O , не менее │8,0 │8,0 │8,0 │8,0 │

│ 2 5 2 5 │ │ │ │ │

│ - фосфор, не более │0,016 │0,1 │0,3 │0,5 │

│ - кремнезем, не более │2,5 │2,5 │6,0 │8,0 │

├──────────────────────────────────────┼────────┼───────┼─────────┼───────┤

│Пирохлоровые (ОСТ 48-37-72) │ │ │ │ │

│ - сумма Nb O и Ta O , не менее │38,0 │- │- │- │

│ 2 5 2 5 │ │ │ │ │

│ - влага, не более │1,0 │- │- │- │

│ - примеси на 1% суммы Nb O и Ta O , │ │ │ │ │

│ 2 5 2 5 │ │ │ │ │

│не более: │ │ │ │ │

│SiO │0,32 │- │- │- │

│ 2 │ │ │ │ │

│TiO │0,32 │- │- │- │

│ 2 │ │ │ │ │

│P │0,0025 │- │- │- │

│S │0,003 │- │- │- │

├──────────────────────────────────────┼────────┼───────┼─────────┼───────┤

│Танталовые (ТУ 48-233-72) Марка ТАК-1 │ │ │ │ │

├──────────────────────────────────────┼────────┼───────┼─────────┼───────┤

│ - тантала, не менее │40 │26 │17 │5 │

├──────────────────────────────────────┼────────┼───────┼─────────┼───────┤

│ - кремнезема, не более │Не нор- │7 │7 │10 │

│ │мируется│ │ │ │

└──────────────────────────────────────┴────────┴───────┴─────────┴───────┘

39. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела руд и концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых по рекомендуемой технологической схеме: переработки шламов для микроудобрений; даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

40. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей (по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков);

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов, который производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

41. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.) и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

42. Разработка месторождений редкометалльного сырья производится открытым, подземным и комбинированным способами. Перспективным направлением в отработке редкометалльных месторождений в корах выветривания является геотехнологический способ добычи: скважинная гидравлическая добыча (СГД). Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

Геотехнологические способы добычи позволяют эффективно отрабатывать самые мелкие месторождения, характеризующиеся сложными горно-геологическими и гидрогеологическими условиями, дорабатывать запасы за контуром карьеров и шахтных полей, под водоемами, в болотистых местностях.

Основная цель геоэкологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Основная экологическая опасность при разведке, добыче и переработке руд связана с их повышенной радиоактивностью, обусловленной примесями урана и тория, и частым присутствием других токсичных элементов (бериллия, лития, цезия, мышьяка, висмута, фтора, органических соединений), что требует достаточно жесткого контроля за отвалами и хвостохранилищами.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу, повышенная радиоактивность и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г. и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

43. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

44. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилищ и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

45. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

46. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

47. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

48. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений ниобия, тантала и редкоземельных металлов производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

49. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями, крылу, замковой части складки);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяется статистически.

50. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных скважинами и горными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. При невозможности геометризации количество и качество промышленных типов руд в блоке определяется статистически.

На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к данной категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. На тех месторождениях, где невозможно

провести геометризацию рудных тел, количество и качество балансовых и

забалансовых запасов и промышленных типов руд в подсчетном блоке

определяется статистически. При этом изученность основных особенностей

внутреннего строения должна обеспечить выявление рудонасыщенности и

закономерностей распределения участков кондиционных руд.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам (а при

2

невозможности их геометризации - статистически в обобщенном контуре),

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены скважинами, встретившими промышленные руды, или путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

ниобия, тантала, редкоземельных металлов.

51. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

52. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием полезных компонентов ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний основного полезного компонента по данным сгущения разведочной сети).

53. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

54. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

55. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

56. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточным для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования в случаях когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

57. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

58. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетом блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

59. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57156A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

60. На оцененных месторождениях ниобия, тантала и редких земель должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений ниобиевых, танталовых и редкоземельных руд предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии рудных тел, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

61. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения рудных тел, их мощность и характер распределения в них рудной

минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества руд;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(ниобиевых, танталовых и редкоземельных

элементов)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 5

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(РАДИОАКТИВНЫХ МЕТАЛЛОВ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (радиоактивных металлов) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB5725AA801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении радиоактивных металлов.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Уран. Металл светло-серого цвета, легко поддается обработке,

сравнительно мягкий, на воздухе темнеет, покрываясь пленкой оксида. Кларк

-4

урана - 2,5 х 10 %, т.е. выше кларков многих редких металлов (Mo, W, Hg).

Атомный номер Z = 92, атомная масса А = 238,029. Существует в трех

3

кристаллических модификациях. Плотность 18,7 - 19,5 х 10 кг/куб. м,

2

твердость по Бринеллю 19,6 - 21,6 х 10 Мн/кв. м (200 - 220 кГс/кв. мм),

-6

слабый парамагнетик (удельная магнитная восприимчивость 1,72 х 10 ).

Температура плавления 1135 °C. Радиоактивен, в порошке пирофорен, в

растворах токсичен.

Уран химически весьма активный элемент. Он быстро окисляется на

воздухе, разлагает воду при 102 °C, легко реагирует со всеми неметаллами,

образует ряд интерметаллических соединений. Уран относится к III группе

периодической системы Менделеева, открывая, наряду с торием, семейство

актиноидов, представленное в основном трансурановыми, искусственно

получаемыми элементами (плутоний, америций, кюрий и др.). Однако по

химическим свойствам уран имеет много общих черт с элементами IV группы

(Mo, W, Cr). Он поливалентен, в четырехвалентном состоянии амфотерен и

склонен к изоморфизму с Ca, Ti, Th и редкими землями. В шестивалентном

состоянии в нейтральных и кислых растворах образует комплексный уранил-ион

+2

(UO ) .

2

Большинство соединений четырехвалентного урана нерастворимо в воде. В то же время большинство солей уранила - сульфаты, нитраты, карбонаты - хорошо растворимы. Различная растворимость урана в четырех и шестивалентном состоянии определяет условия его миграции и является главным фактором образования его концентраций в природе.

Фторид шестивалентного урана (гексафторид) возгоняется при 56 °C и

235

используется в процессе обогащения природного урана изотопом U.

238 235

Природный уран состоит из смеси трех изотопов: U (99,2739%), U

234

(0,7024%) и U (0,0057%). Периоды полураспада этих изотопов

9 8 5

соответственно равны: 4,51 х 10 лет, 7,13 х 10 лет и 2,48 х 10 лет.

238 235

Изотопы урана U и U в результате радиоактивного распада образуют

два радиоактивных ряда: уран-радиевый и актино-урановый. Конечными

206 207

продуктами распада рядов являются устойчивые изотопы Pb, Pb и гелий.

226

Из промежуточных продуктов практическое значение имеют радий Ra и радон

222

Rn.

С течением времени, через интервал, равный примерно десяти периодам полураспада наиболее долгоживущего дочернего продукта, в радиоактивном ряду урана наступает состояние устойчивого радиоактивного равновесия, при котором число распадающихся в единицу времени атомов всех элементов ряда одинаково.

226

Радий ( Ra) - щелочноземельный металл, гомолог бария, является в

238

ряду распада U основным гамма-излучателем. Чистый уран испускает только

слабопроникающие альфа-лучи. Период полураспада радия 1590 лет.

5

Радиоактивное равновесие между ураном и радием наступает через 8 х 10 лет

и наблюдается в древних, хорошо сохранившихся породах и минералах. При

-7

радиоактивном равновесии одному грамму урана соответствует 3,4 х 10

грамма радия. В равновесном ряду интенсивность гамма-излучения

пропорциональна содержанию урана, что позволяет осуществлять

экспресс-анализ урановых руд, а также их сортировку и радиометрическое

обогащение. Однако в незамкнутых природных системах равновесие между ураном

и радием может нарушаться, поскольку эти элементы имеют различную

миграционную способность.

Состояние равновесия системы принято выражать коэффициентом радиоактивного равновесия:

8

K = 2,94 х 10 C / C ,

pp Ra U

где C и C - содержания радия и урана в %.

Ra U

Необходимость изучения состояния радиоактивного равновесия составляет

одну из особенностей разведки и оценки урановых месторождений.

222

Радон ( Rn) представляет собой инертный газ, хорошо растворимый в

воде. Период полураспада радона очень мал - 3,8 суток. Поэтому его высокая

миграционная способность обычно не приводит к изменению соотношения между

гамма-активными продуктами и ураном. Однако при бурении разведочных скважин

в обводненных ураноносных породах может происходить отжатие буровым

раствором пластовых вод с растворенным радоном из околоскважинного

пространства, за счет чего интенсивность измеряемого каротажом

гамма-излучения окажется ниже соответствующей содержанию урана.

Необходимость изучения и учета этого явления составляет еще одну

особенность разведки и оценки некоторых типов урановых месторождений.

Урановые руды выделяют радон в окружающую среду (эманируют). Именно радон, попадая из рудничной атмосферы в легкие человека и распадаясь там на твердые более долгоживущие продукты, является одним из главных факторов радиационной опасности на урандобывающих предприятиях.

Способность руд к эманированию требует специального изучения (оценки удельного радоновыделения - УЭР), а проходка подземных горных выработок на урановых месторождениях - специальных мер безопасности (усиленная вентиляция, бетонирование обнаженных поверхностей и др.).

Минералогия урана исключительно разнообразна. Известно около 300 урановых и урансодержащих минералов, однако основную массу промышленных руд обычно слагают следующие (табл. 1).

Таблица 1

ВАЖНЕЙШИЕ УРАНОВЫЕ МИНЕРАЛЫ

┌────────┬────────────────────────────────────┬────────────────────┐

│Минералы│ Химический состав (формула) │ Содержание урана и │

│ │ │тория (в скобках), %│

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Уранинит│(U, Th)O │62 - 85 (до 10) │

│ │ 2x │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Настуран│UO │52 - 76 │

│ │ 2x │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Урановые│UO │11 - 53 │

│черни │ 2x │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Бранне- │(U, Th)Ti O │35 - 50 (до 4) │

│рит │ 2 6 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Коффинит│U(SiO ) (OH) │60 - 70 │

│ │ 4 1-x 4x │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Давидит │(Fe, Ce, U) (Ti, Fe, V, Cr) (O, OH) │1 - 7 │

│ │ 3 7│ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Нингиоит│CaU(PO ) х 2H O │20 - 30 │

│ │ 4 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Карнотит│K (UO ) (VO ) х 3H O │52 - 66 │

│ │ 2 2 2 4 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Торбер- │Cu(UO ) (PO ) х 12H O │48 │

│нит │ 2 2 4 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Отенит │Ca(UO ) (PO ) х 10H O │48 - 54 │

│ │ 2 2 4 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Уранофан│Ca[UO (SiO OH)] х 5H O │55 - 58 │

│ │ 2 3 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Цейнерит│Cu(UO ) (ASO ) х 12H O │55 │

│ │ 2 2 4 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Тюямунит│Ca(UO ) (VO ) х 8H O │57 - 65 │

│ │ 2 2 4 2 2 │ │

├────────┼────────────────────────────────────┼────────────────────┤

│Казалит │Pb[UO SiO ] х H O │42 - 50 │

│ │ 2 4 2 │ │

└────────┴────────────────────────────────────┴────────────────────┘

В некоторых типах месторождений основным носителем урана является ураноносный фторапатит, в котором уран изоморфно замещает Ca.

4. Торий. Пластичный металл серебристо-белого цвета, на воздухе

медленно окисляется. Атомный номер 90, атомная масса 232,038. Существует в

3

двух кристаллических модификациях. Плотность 11,72 х 10 кг/куб. м,

твердость по Бринеллю 450 - 700 Мн/кв. м (45 - 70 кгс/кв. мм), парамагнитен

-6

(удельная магнитная восприимчивость 0,54 х 10 ). Температура плавления

1750 °С. Разлагает воду при 200 °С, на холоде медленно реагирует с азотной,

серной, плавиковой кислотами, легко растворяется в соляной кислоте и

царской водке. Радиоактивен.

Природный торий практически состоит из одного долгоживущего изотопа

232 10 238

Th с периодом полураспада 1,39 х 10 лет (содержание Th,

-8

находящегося с ним в равновесии, ничтожно - 1,37 х 10 %). Конечный продукт

208

ряда распада стабильный Pb. Продукты, способные обусловить нарушение

равновесия в ряду, отсутствуют. Один из промежуточных продуктов - инертный

газ торон (Tn), крайне короткоживущий (полураспад 54 сек.). Радиоактивное

равновесие между торием и основным его гамма-излучателем мезоторием (MsTh )

2

наступает через 75 лет.

В природных соединениях Th исключительно четырехвалентен. Большинство его соединений нерастворимо. В поверхностных условиях мигрирует только путем механического переноса минералов. Накапливается в россыпях.

-4

Несмотря на относительно высокий кларк (8 х 10 %), торий склонен к

рассеянию. Собственные его минералы редки. В качестве изоморфной примеси

встречается в различных минералах редких земель и тантала-ниобия. Наиболее

практически важные минералы приведены в таблице 2.

Таблица 2

НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ МИНЕРАЛЫ ТОРИЯ

┌────────┬──────────────────────────────────┬─────────────────────┐

│Минерал │ Хим. состав (формула) │Содержание Th (U) в %│

├────────┼──────────────────────────────────┼─────────────────────┤

│Монацит │(Ce, Th, U)PO │< 10 (< 6) │

│ │ 4 │ │

├────────┼──────────────────────────────────┼─────────────────────┤

│Лопарит │(Ce, Na, Ca, Th)(Ti, Nb)O │< 3 │

│ │ 3 │ │

├────────┼──────────────────────────────────┼─────────────────────┤

│Пирохлор│(Ca, Na, Th, TR, U) │< 5 (< 7) │

│ │ 2- │ │

│ │(Nb, Ta, Ti) O (O, OH, F) n H O│ │

│ │ 2 6 1-m 2 │ │

├────────┼──────────────────────────────────┼─────────────────────┤

│Торит │(Th, U)SiO │65 - 80 (1 - 2) │

│ │ 4 │ │

├────────┼──────────────────────────────────┼─────────────────────┤

│Торианит│(Th, U)O │58 - 90 (1 - 30) │

│ │ 2 │ │

└────────┴──────────────────────────────────┴─────────────────────┘

В заметных количествах в настоящее время торий не добывается. Применение его в технике незначительно (в виде тугоплавкого оксида и для легирования некоторых специальных сплавов).

Месторождения собственно ториевых руд неизвестны. Наиболее перспективным источником получения больших его количеств являются россыпи монацита. Возможно также попутное получение тория при разработке пирохлоровых карбонатитов, щелочных лопаритоносных пород, других редкоземельно-редкометалльных месторождений. Массовое производство тория будет сопряжено с проблемой сбыта сопутствующих металлов, часть из которых пользуется весьма ограниченным спросом (редкоземельные).

5. Уран и торий являются сырьем для изготовления ядерного топлива с целью производства электрической и тепловой энергии (АЭС, АСТ, АТЭЦ), опреснения морской воды, получения вторичного ядерного горючего, других искусственно приготавливаемых делящихся веществ и изотопов, трития, восстановителей для металлургической промышленности, новых видов химической продукции и научных исследований. Ядерные реакторы находят применение как транспортные силовые установки.

Из природных изотопов свойствами, необходимыми для использования в

235

качестве атомного топлива, обладает только изотоп урана U. Однако в

238

атомных реакторах путем облучения нейтронами из изотопа U может быть

239 232 233

получен искусственный изотоп - плутоний ( Pu), а из Th - изотоп U,

также обладающие свойствами атомного горючего. При этом в специальных типах

реакторов-размножителей процесс может осуществляться так, что количество

235

вновь образующегося атомного топлива будет превышать количество U,

затраченного на поддержание работы реактора.

Некоторая часть урановых руд используется для производства радия,

соединения урана применяются в медицине, химии, фотографии, электротехнике

и др. Торированные катоды применяются в электронных лампах, а

оксидно-ториевые - в магнетронах и мощных генераторных лампах. Добавка 0,8

- 1% ThO к вольфраму стабилизирует структуру нитей накаливания. Двуоксид

2

тория используется как огнеупорный материал, а также как элемент

сопротивления в высокотемпературных печах. Торий и его соединения широко

применяют в составе катализаторов в органическом синтезе для легирования

магниевых и других сплавов, которые приобрели большое значение в реактивной

авиации и ракетной технике.

6. По характеру урановой минерализации руды разделяются на следующие основные типы:

настурановые и уранинитовые;

коффинит-настуран-черниевые;

браннеритовые и настуран-браннеритовые (настуран-коффинит-браннеритовые);

руды со сложными урансодержащими, торийсодержащими и редкоземельными минералами (монацит, лопарит, торит, эвдиалит, сфен, пирохлор, гаттчетолит и т.п.);

настуран-апатитовые;

уранослюдковые.

7. Геологические условия, в которых формируются месторождения радиоактивных руд, многообразны. Количество геолого-промышленных типов этих месторождений и их роль как сырьевой базы изменяются в течение достаточно коротких промежутков времени. Отдельные геолого-промышленные типы в настоящее время утрачивают свое промышленное значение (урано-битумный, железо-урановый и др.) в связи с отработкой соответствующих месторождений. Получают промышленное значение геолого-промышленные типы, не игравшие ранее существенной роли в производстве урана и тория, что вызвано достижениями в разработке новых способов добычи, переработки и использования минерального сырья (селен-урановые в проницаемых отложениях, редкометалльные торий-урановые в щелочных массивах, карбонатитах и др.). Такие изменения должны учитываться при планировании и производстве геологоразведочных работ.

Известные на сегодняшний день в стране и за рубежом геолого-промышленные типы месторождений радиоактивного сырья отражены в таблицах 3 и [4](#P3667). Основные объемы мировой добычи урана обеспечиваются месторождениями типа структурно-стратиграфических "несогласий", "песчаникового" и жильного типов, на долю которых приходится 80% мирового производства. В России 98% добываемого урана добывается на месторождениях жильного типа, связанных с вулканическими структурами (Стрельцовский тип).

Таблица 3

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА С ОСНОВНЫМИ ТИПАМИ РУД

┌─────────────┬─────────────────┬───────────────┬───────────┬──────────┬─────────────────┬─────────────┐

│Промышленные │ Морфологический │ Природный │ Среднее │ Попутные │ Промышленный │ Примеры │

│ типы │ тип и комплекс │ (минеральный) │содержание │компоненты│(технологический)│месторождений│

│месторождений│ вмещающих пород │ тип руд │U в руде, %│ │ тип руд │ │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Эндогенный в │Плито-, столбо- и│Урановый. │0,1 │- │Энергетический │Мичуринское, │

│областях │линзообразные │Коффинит- │ │ │урановый │Ватутинское и│

│тектономагма-│залежи в гнейсах,│настуран- │ │ │(сортировочный, │Северинское │

│тической │мигматитах и │браннеритовый, │ │ │гидрометаллурги- │(все Украина)│

│активизации │гранитах │уранинит- │ │ │ческий) │ │

│докембрийских│ │браннеритовый │ │ │ │ │

│щитов ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Пласто- и │Урановый. │0,2 │Fe до 50% │Энергетический │Желторе- │

│ │линзообразные │Гематит- │ │ │железо-урановый │ченское, │

│ │залежи в железо- │магнетит- │ │ │(сортировочный, │Первомайское │

│ │магнезиальных │настуран- │ │ │гидрометаллурги- │(Украина) │

│ │сланцах и желе- │уранинитовый │ │ │ческий, пирогид- │ │

│ │зистых кварцитах │ │ │ │рометаллургиче- │ │

│ │ │ │ │ │ский) │ │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Штокверки и линзы│Урановый и │0,04 - 0,07│Au, Ag, Mo│Энергетический │Южное и │

│ │в гранитоидах, │торий-урановый.│ │ │урановый с золо- │Лозоватское │

│ │мигматитах и │Браннерит- │ │ │том и серебром │(Украина), │

│ │пегматитах │уранинитовый, │ │ │(сортировочный, │Россинг │

│ │ │коффинит, │ │ │флотационно- │(Намибия) │

│ │ │браннеритовый, │ │ │гидропирометал- │ │

│ │ │настуран- │ │ │лургический) │ │

│ │ │браннеритовый │ │ │ │ │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Плито-, жило- и │Золото- │0,15 │Au │Энергетический │Дружное, │

│ │линзообразные │урановый. │ │ │урановый с золо- │Курунг, │

│ │залежи в кристал-│Браннеритовый │ │ │том (сортировоч- │Снежное │

│ │лических сланцах,│ │ │ │ный, гидро- │(Эльконкский │

│ │мигматитах, │ │ │ │металлургический)│рудный район)│

│ │гранитах │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Эндогенный в │Линейные залежи и│Урановый, ни- │0,3 - 12 │Au, Ni, │Энергетический │Сигар-Лейк и │

│зонах │жилы в кристал- │кель-урановый. │ │Cu, Ag │урановый золото- │Роки-Лейк │

│структурно- │лических сланцах,│Арсенидно- │ │ │никельсодержащий │(Канада), │

│стратиграфи- │гнейсах фундамен-│сульфидно- │ │ │(гидрометаллурги-│Джабилука, │

│ческих │та и песчаниках │коффинит- │ │ │ческий) │Набарлек │

│несогласий │осадочного чехла │настурановый │ │ │ │(Австралия) │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Эндогенный в │Столбо-, линзо- и│Урановый. │0,12 │TR │Энергетический │Грачевское, │

│структурах │жилообразные за- │Коффинит- │ │ │урановый (сорти- │Косачинское и│

│тектонической│лежи в песчанни- │фторапатит- │ │ │ровочный, │Восток (все │

│активизации │ках, углеродистых│браннерит- │ │ │гравитационно- │Казахстан) │

│складчатых │сланцах, диаба- │настурановый │ │ │гидрометаллурги- │ │

│областей │зах, гранитах и │ │ │ │ческий) │ │

│ │известняках │ │ │ │ │ │

│ │ ├───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │ │Урановый. │0,08 - 0,1 │Mo, Au, │Энергетический │Маныбайское │

│ │ │Фосфор- │ │Zr, P О │урановый │Заозерное │

│ │ │урановый, │ │ 2 5 │(сортировочный, │(Казахстан) │

│ │ │молибден- │ │25 - 30 │гидрометаллурги- │ │

│ │ │урановый │ │ │ческий) │ │

│ │ │аршиновит- │ │ │ │ │

│ │ │молибденит- │ │ │ │ │

│ │ │браннерит- │ │ │ │ │

│ │ │настурановый, │ │ │ │ │

│ │ │аппатит- │ │ │ │ │

│ │ │уранинитовый │ │ │ │ │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Пласто- и линзо- │Урановый. │0,05 │V │Энергетический │Шмирхау, │

│ │образные залежи в│Настуран- │ │ │урановый │Ройст и │

│ │углисто- │коффинитовый, │ │ │(сортировочный, │Беервальде │

│ │кремнистых │урановые черни-│ │ │гидрометаллурги- │(Германия) │

│ │сланцах │настурановый │ │ │ческий) │ │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Жильные и линзо- │Урановый. │0,4 │Ag до 200 │Энергетический │Шлема- │

│ │образные залежи в│Сульфидно- │ │г/т │урановый с │Альберода, │

│ │амфиболитах, │арсенидно- │ │Bi, Ni, │серебром │(Германия), │

│ │углеродисто- │настурановый с │ │Co, Sn, │(сортировочный, │Пршибрам │

│ │кремнистых │самородн. │ │Zn, Pb, │гидрометаллурги- │(Чехия) │

│ │сланцах │серебром, │ │W, Mo │ческий) │ │

│ │ │карбонат- │ │ │ │ │

│ │ │коффинит- │ │ │ │ │

│ │ │настурановый │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Эндогенный в │Штокверки, │Молибден- │0,12 - 0,5 │Mo, Pb, │Энергетический, │Стрельцов- │

│вулкано- │линзо-, жило- и │урановый. │ │Bi, Zn │металлургический │ское, │

│тектонических│пласто- образные │Настурановый, │ │ │молибден-урановый│Тулукуевское,│

│структурах │залежи в вулкани-│настуран- │ │ │(сортировочный, │Аргунское, │

│складчатых │тах, гранитоидах,│коффинитовый, │ │ │гидрометаллурги- │Бота-Бурум, │

│областей │туфопесчаниках, │иордизит- │ │ │ческий) │Кызылсай │

│ │мраморах │настурановый. │ │ │ │ │

│ │ │Сульфидно- │ │ │ │ │

│ │ │настурановый │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Экзогенный в │Пласты и линзы в │Редкометалльно-│0,05 │Sc, Y, TR,│Энергетический │Степное, │

│морских │серых и черных │урановый. │ │Re │урановый │Меловое │

│глинах │глинах с костным │Редкометалльно-│ │ │(сортировочный, │(Казахстан) │

│платформен- │детритом │ураноносный │ │ │гравитационно- │ │

│ного чехла │ │костный │ │ │гидрометаллурги- │ │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

├─────────────┼─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Экзогенный в │Ленто- и линзооб-│Урановый. │0,1 - 0,2 │Se, V, Mo,│Энергетический │Учкудук и │

│водопроницае-│разные залежи, │Коффинитовый, │ │Re │урановый (сква- │Сургалы │

│мых толщах │роллы в сероцвет-│урановые черни-│ │ │жинное подземное │(Узбекистан),│

│платформенно-│ных песчаниках и │настурановый │ │ │выщелачивание - │Буденновское │

│го чехла │гравелитах │ │ │ │гидрометаллурги- │(Казахстан) │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Ленто- и линзооб-│Урановый. │0,02 - 0,1 │- │Энергетический │Долматовское,│

│ │разные залежи в │Урановые │ │ │урановый (сква- │Хохловское, │

│ │углисто-глинистых│черни-коффинит-│ │ │жинное подземное │Хиагдинское, │

│ │сероцветных пес- │настурановый │ │ │выщелачивание - │Имское, │

│ │чаниках, песках и│ │ │ │гидрометаллурги- │Девладовское │

│ │гравелитах │ │ │ │ческий) │(Украина) │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Лентообразные │Урановый. │0,03 - 0,1 │Mo, Se, Re│Энергетический │Нижне- │

│ │залежи в бурых │Молибденит- │ │ │урановый (сорти- │Илимское и │

│ │углях, углистых │коффинит- │ │ │ровочный, гидро- │Кольджатское │

│ │песчаниках и │урановые черни-│ │ │металлургический,│(Казахстан) │

│ │сланцах │настурановый │ │ │пирогидрометал- │ │

│ │ │ │ │ │лургический) │ │

│ ├─────────────────┼───────────────┼───────────┼──────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ │Линзо-, пласто-, │Битум-урановый │0, n │V │Энергетический │Майлисайское │

│ │лентообразные │и ванадий- │ │ │урановый │(Кыргызстан),│

│ │залежи и роллы в │урановый. │ │ │(сортировочный, │Адамовское │

│ │красноцветных и │Урановые черни-│ │ │гидрометаллурги- │(Украина), │

│ │пестроцветных │коффинит- │ │ │ческий) │Амброзия-Лейк│

│ │песчаниках, │настурановый │ │ │ │(США) │

│ │глинистых сланцах│ │ │ │ │ │

└─────────────┴─────────────────┴───────────────┴───────────┴──────────┴─────────────────┴─────────────┘

Таблица 4

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ

ТОРИЙСОДЕРЖАЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ОСНОВНЫМИ ТИПАМИ РУД

┌─────────────┬───────────────┬─────────────┬──────────┬────────┬─────────────────┬───────────┐

│Промышленные │Структурно- │ Природный │ Среднее │Основные│ Промышленный │Примеры │

│ типы │морфологический│(минеральный)│содержание│компо- │(технологический)│место- │

│месторождений│тип и комплекс │ тип руд │ в руде │ненты │ тип руд │рождений │

│ │вмещающих пород│ │ ThO , % │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

├─────────────┼───────────────┼─────────────┼──────────┼────────┼─────────────────┼───────────┤

│Торийсодержа-│Пластообразные │Торий - ред- │0,02 │TR, Ta, │Химико-металлур- │Ловозерское│

│щие коренные │залежи (страти-│коземельный │ │Nb, Zr, │гический редко- │ │

│руды │фицированные) в│Лопаритовый │ │U │земельно-редкоме-│ │

│ │агпаитовых │ │ │ │талльный с ураном│ │

│ │нефелиновых │ │ │ │и торием │ │

│ │сиенитах │ │ │ │(сортировочный, │ │

│ │ │ │ │ │гравитационно- │ │

│ │ │ │ │ │флотационно- │ │

│ │ │ │ │ │гидрометаллурги- │ │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

├─────────────┼───────────────┼─────────────┼──────────┼────────┼─────────────────┼───────────┤

│Коры │Пластообразные │Торий - ред- │0,01 - │Nb, Ta, │Металлургический │Томтор, │

│выветривания │залежи в корах │кометалльный │0,05 │TR, P │тантал-ниобиевый │Белозимин- │

│карбонатитов │выветривания │Пирохлоровый,│ │ │с торием │ское, │

│ │карбонатитов │монацит- │ │ │(сортировочный, │Араша │

│ │ │пирохлоровый │ │ │флотационно- │(Бразилия) │

│ │ │ │ │ │гидрометаллурги- │ │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

├─────────────┼───────────────┼─────────────┼──────────┼────────┼─────────────────┼───────────┤

│Россыпной │Пластовые зале-│Редкоземель- │Монацит │Zr, Ti, │Металлургический │Туганское, │

│прибрежно- │жи в береговых │но-ториевый │n. 100 │TR │титан-цирконий- │Лукоянов- │

│морской и │пляжных и дон- │Монацит- │г/куб. м │ │редкоземельно- │ское, │

│континенталь-│ных отложениях │циркон-рутил-│ │ │ториевый │Малышевское│

│ный │ │ильменитовый │ │ │(гравитационно- │(Украина), │

│ │ │ │ │ │электростати- │россыпи │

│ │ │ │ │ │ческий-магнитно- │Австралии, │

│ │ │ │ │ │гидрометаллурги- │Индии, США │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

│ ├───────────────┼─────────────┼──────────┼────────┼─────────────────┼───────────┤

│ │Пластовые │Редкоземель- │Монацит │TR, Sn │Металлургический │Россыпи │

│ │аллювиальные │но-ториевый │n. 100 │ │олово-редкозе- │Юго- │

│ │залежи │Монацит- │г/куб. м │ │мельно-ториевый │Восточной │

│ │ │торит-касси- │ │ │(гравитационно- │Азии, │

│ │ │теритовый │ │ │электростатиче- │Африки и │

│ │ │ │ │ │ский-магнитно- │Южной │

│ │ │ │ │ │гидрометаллурги- │Америки │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

│ ├───────────────┼─────────────┼──────────┼────────┼─────────────────┼───────────┤

│ │Пластовые │Цирконий- │Монацит │Zr │Металлургический │Юг Енисей- │

│ │ложково- │ториевый │n. 100 │ │цирконий-ториевый│ского кря- │

│ │аллювиальные │Циркон- │г/куб. м │ │(гравитационно- │жа, Алдан- │

│ │залежи │монацитовый │ │ │электростатиче- │ский мас- │

│ │ │ │ │ │ский-магнитно- │сив, Калба-│

│ │ │ │ │ │гидрометаллурги- │Нарынская │

│ │ │ │ │ │ческий) │зона │

│ │ ├─────────────┼──────────┼────────┼─────────────────┼───────────┤

│ │ │Торит- │Торит │Pt │Металлургический │Кондерское │

│ │ │изоферро- │n. 10 │ │платина-ториевый │ │

│ │ │платиновый │n. 100 │ │(гравитационно- │ │

│ │ │ │г/куб. м │ │гидрометаллурги- │ │

│ │ │ │ │ │ческий) │ │

└─────────────┴───────────────┴─────────────┴──────────┴────────┴─────────────────┴───────────┘

8. Урановые месторождения в областях тектоно-магматической активации докембрийских щитов.

Урановые месторождения зоны натрового метасоматоза (альбитизации) в гранитоидах и гнейсах Украинского кристаллического щита: Мичуринское, Ватутинское, Северинское, Ново-Константиновское и др. Оруденение контролируется зонами катаклаза, микробрекчирования и трещиноватости в альбититах. Рудные залежи сложной линзообразной, столбообразной, плитообразной формы с крутым и пологим падением протяженностью по простиранию от первых сотен метров до 1 км, падению - десятки-сотни метров (до 0,5 км) при средней мощности от первых до десятков метров. Рудные залежи характеризуются сложным внутренним строением при значениях коэффициента рудоносности 0,75 - 0,85; границы рудных тел выделяются по данным опробования. Руды алюмосиликатные, монометалльные, вкрапленные и тонкопрожилковые, бедные и рядовые, слабо- и среднеконтрастные.

Первичные урановые минералы - настуран, уранинит, коффинит, браннерит,

ненадкевит, давидит; развиты вторичные минералы урана. Вредные примеси

представлены CaO, MgO, CO , P O , цирконием. По запасам урана месторождения

2 2 5

относятся к крупным и средним, а по сложности геологического строения - в

основном к 3 группе в соответствии с [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов.

При разведке месторождений используется комбинированная горно-буровая система с преобладанием скважин.

Урановые месторождения зоны натрового метасоматоза в складчатых нарушениях среди железо-магнезиальных пород - железистых кварцитов и сланцев: Желтореченское, Первомайское, Кременчугское. Месторождения контролируются пликативной и дизъюнктивной тектоникой. Урановая и железорудная минерализация генетически связана с процессами железистого, натрового и карбонатного метасоматоза. Урановые рудные тела залегают как совместно, так и раздельно с железными рудами и имеют пласто-, линзо- и столбообразную форму. Протяженность рудных залежей по простиранию составляет сотни метров, реже до 1,5 км, падению - первые сотни метров при мощности до 10 м и более. Внутреннее строение крупных залежей сравнительно простое с почти сплошным оруденением. Урановые руды алюмосиликатные и железооксидные, вкрапленные и прожилковые. Главные рудные минералы - уранинит, настуран, силикаты урана, магнетит и гематит. По содержанию урана руды относятся к рядовым, а по содержанию железа (выше 50%) - к богатым. Руды слабо- и среднеконтрастные. По масштабу уранового оруденения месторождения относятся к средним и соответствуют 2 группе сложности.

Золото-урановые месторождения зон калиевого метасоматоза вдоль протяженных разломов Алданского щита в аляскитовых гранитах, мигматитах и пегматоидах: Дружное, Курунг, Снежное и другие. Рудные тела имеют жилообразную форму, протяженность до 700 м, мощность 2 - 5 м, при общем вертикальном размахе оруденения до 1,5 - 2 км; кулисообразно или четковидно располагаются в зонах дробления и метасоматоза и обычно не имеют геологических границ. Урановая минерализация образует цемент брекчиевых швов, прожилки и вкрапленность внутри зон метасоматоза. Руды алюмосиликатные с повышенным содержанием серы и углекислоты, коффинит-браннеритовые, смолковобраннеритовые, в отдельных случаях уранинит-ториевые, комплексные содержат золото (0,8 г/т), серебро (10 г/т), молибден (0,08%) в виде молибденита и иордизита, серу (2,5%). По содержанию урана руды в целом рядовые, высоко- и среднеконтрастные.

По масштабу оруденения месторождения относятся к уникальным и крупным, а по сложности геологического строения - в основном ко 2 группе. Разведка месторождений производится скважинами, обязательно в сочетании с горными выработками с целью подтверждения сплошности оруденения по простиранию и падению.

9. Золото-никель-урановые месторождения в зонах карбонатно-магнезиального метасоматоза вблизи поверхностей несогласия различных структурных этажей (геосинклинального и платформенного) в углеродсодержащих породах: Рейнджер-1, Джабилука, Набарлек (Северная территория Австралии), Раббит-Лейк, Мидуэст-Лейк, Ки-Лейк, Клаф-Лейк и др. (Канада). Месторождения этого типа контролируются зонами разломов. Урановое оруденение, как правило, локализуется в оперяющих трещинах крупных нарушений, трещинах разрыва, межпластовых зонах дробления, а также в структурах обрушения (коллапса) карстогенных образований. Оруденение развивается выше и ниже поверхности несогласия. Наиболее богатое оруденение обычно находится над горизонтами углеродистых сланцев либо в них самих. Вмещающими оруденение породами являются измененные гнейсы, графитовые и амфиболовые сланцы, их брекчии, прослои доломитов и песчаников. Рудовмещающие породы повсеместно хлоритизированы, проявлена также серицитизация и аргиллизация пород. Рудные тела представлены сложнопостроенными линзо- и пластообразными залежами. По внутреннему строению залежи близки к сложным штокверкам. Протяженность рудных тел достигает 800 - 1500 м при ширине от 10 до 200 м и глубине распространения до 90 - 120 м. Месторождения этого типа имеют значительные, иногда уникальные запасы и высокое качество руд. Содержание в богатых рудах урана достигает 8 - 30% при среднем содержании в рядовых рудах 0,15 - 0,25%. Руды алюмосиликатные, комплексные. Кроме урана в рудах выявлены высокие содержания золота (до 12 - 16 г/т), никеля (0,9 - 4,8%), меди (0,1 - 0,4%), серебра (45 - 70 г/т). Рудные минералы представлены настураном, сульфидами и арсенидами Co-Ni, гематитом, лимонитом, пиритом, сфалеритом, халькопиритом.

По масштабам оруденения и сложности геологического строения месторождения в основном могут быть отнесены ко 2-й и 3-й группам.

10. Месторождения в структурах тектоно-магматической активизации складчатых областей.

Торий-фосфор-урановые, молибден-урановые и урановые месторождения в зонах низкотемпературного натрового метасоматоза по терригенным породам фанерозоя в блоках с геоантиклинальным режимом развития и вблизи срединных массивов. Заозерное, Тастыколь, Маныбайское, Грачевское, Косачиное, Глубинное и др.

Оруденение контролируется послойными, секущими дизъюнктивными нарушениями, трубообразными и линейными зонами брекчированных пород, определяющих, наряду с пликативными структурами и составом пород, форму рудных тел, представленных пластообразными, линзообразными, трубообразными, жилообразными телами и штокверками. Размеры рудных залежей весьма разнообразны и составляют по простиранию от десятков метров до одного километра, падению - десятки и сотни метров, а в отдельных залежах - до 1 км, мощности - от первых метров до первых сотен метров. Руды фосфор-урановой формации фосфатные и карбонатные, реже алюмосиликатные, молибден-урановой и урановой формаций - алюмосиликатные, по содержанию урана рядовые и бедные, вкрапленные. Основными рудными минералами являются: для фосфор-урановых руд - фтор-апатит, коффинит, аршиновит, браннерит, ферриторит, торианит, циркон (малакон); молибдено-урановых и урановых - преимущественно настуран, урановые черни, коффинит, молибденит, иордизит. Содержание пятиокиси фосфора изменяется от 2 до 25%, тория - в пределах 0,01 - 0,13%, молибдена - 0,02 - 0,04%, циркония - до 0,5 - 0,9%.

Вредными примесями являются карбонаты, цирконий и углистое вещество. По радиометрической контрастности руды относятся к средне- и слабоконтрастным. По количеству запасов месторождения относятся к средним, а по сложности геологического строения - ко 2 и 3 группам. Детальная разведка месторождений осуществляется комбинированными горно-буровыми системами.

Урановые, ванадий-урановые месторождения в углеродисто-кремнистых породах нижнего и среднего палеозоя: Роннебургское рудное поле (Шмирхау, Ройст и др.), Рудное и др. Рудные залежи, согласные со складчатостью в осветленных породах между зоной окисления и цементации, осложненные секущими и послойными тектоническими нарушениями. Границы рудных тел устанавливаются по данным опробования. Размеры рудных тел по простиранию изменяются от первых десятков до сотен метров, по ширине - с первых до сотен метров при мощности обычно первые метры, реже первые десятки метров. Руды алюмосиликатные и карбонатные, прожилково-вкрапленные и вкрапленные, рядовые и бедные. Основными урановыми минералами являются урановые черни, урансодержащее гумусовое вещество, уранованадаты и фосфаты урана. Подавляющая часть ванадия связана с корвуситом, навахоитом, фольбортитом. Среднее содержание ванадия в руде 1,1%, молибдена 0,02 - 0,03%. Вредной примесью является цирконий (0,01 - 0,3%).

По масштабу оруденения месторождения относятся к крупным и мелким, а по сложности строения - к 3 группе. Детальная разведка месторождений осуществляется главным образом горными выработками в сочетании со скважинами.

Кварц-карбонатно-смолковые жильные месторождения с никелем, кобальтом, серебром, висмутом в краевых или центральных частях срединных массивов, в экзоконтактовых зонах гранитоидных интрузивов среди роговиков, скарнов, амфиболитов и других метаморфизованных пород. Пршибрам, Яхимовское, Обершлема-Альберода, Нидершлема-Альберода в Рудных горах. Рудные скопления внутри жил образуют рудные столбы, размещение которых контролируется трещинной тектоникой, экранирующими структурами и литологическим составом пород. Руды в основном карбонатные, реже алюмосиликатные, весьма богатые и богатые и характеризуются высокой радиометрической контрастностью. Минералы рудных жил представлены настураном, карбонатами, кварцем, реже флюоритом, сульфидами, самородными серебром и висмутом, диарсенидами никеля и кобальта, никелином. Помимо урана промышленное значение могут иметь серебро, висмут, кобальт, никель, которые являются попутными полезными компонентами, а также попутные (основные) полезные ископаемые, представленные оловом в пологих скарновых залежах, свинцом и цинком в зонах послойных нарушений и сидеритовых жилах, вольфрамом, молибденом и оловом в кварц-вольфрамитовых и кварц-касситеритовых жилах с молибденитом.

По масштабу оруденения месторождения этой формации относятся к крупным и уникальным, а по сложности геологического строения - к 3 группе. Детальная разведка подобных месторождений производится горными выработками. Обычные способы рядового опробования сопровождаются валовым опробованием (экспресс-анализом руды в шахтных вагонетках) для определения продуктивности (выход металла на 1 кв. м. площади рудного тела, кг/кв. м.).

11. Месторождения в вулкано-тектонических структурах позднеорогенного или активизированного этапов развития складчатых областей в связи с проявлением вулканизма андезит-липаритовой формации и зонами аргиллизации.

Молибден-урановые месторождения преимущественно в вулканогенных породах: месторождения Стрельцовского рудного поля, Джидели, Чаули и др. Рудные поля приурочены к вулкано-тектоническим депрессиям, выполненным вулканогенными и осадочными породами. Оруденение развивается на различных стратиграфических уровнях, подчиняясь структурному и литологическому контролю. Рудные залежи представлены крутопадающими линейными штокверкоподобными, жилообразными и пологими пластообразными формами и их комбинациями. Протяженность рудных залежей по простиранию колеблется от первых десятков метров до 1 км, по падению - от первых десятков до нескольких сотен метров, ширина штокверкоподобных и пластообразных залежей составляет первые десятки - сотни метров, мощность оруденения - от первых до десятков метров (для пластовых - доли метра, первые метры). Руды алюмосиликатные, комплексные молибдено-урановые, рядовые и средние, реже богатые, прожилково-вкрапленные, вкрапленные, брекчиевые, контрастные. Содержание молибдена в комплексных рудах отдельных месторождений составляет 0,02 - 0,20%. Среди минералов руд выделяются настуран, коффинит, реже браннерит, иордизит, молибденит, ильземанит, флюорит, кварц, карбонаты.

По масштабу оруденения отдельные месторождения относятся к крупным и средним, реже мелким, а по сложности геологического строения соответствуют 3 группе. Детальная разведка месторождений осуществляется комбинированными горно-буровыми системами с применением большого объема горных выработок и подземного бурения.

Молибден-урановые месторождения в экструзивных, эффузивных и жерловых фациях вулканитов и породах фундамента, контролирующихся зонами разломов, карбонатизации, гематитизации и окварцевания: Алатаньга, Каттасай, Бота-Бурум, Кызыл-Сай.

Месторождения представлены рудами сульфидно-смолковой и молибден-урановой формации жильного и штокверкоподобного типа с прерывистым, резко неравномерным распределением оруденения. Оруденение контролируется структурными, литологическими факторами и физико-механическими особенностями пород. Руды алюмосиликатные, вкрапленные, прожилково-вкрапленные, прожилковые, средне- и высококонтрастные, по качеству рядовые и богатые, по составу комплексные. Размеры рудных залежей по простиранию и падению составляют десятки, сотни метров при мощности от долей метра до нескольких метров. Рудные минералы представлены настураном, урановыми чернями, сульфидами свинца, цинка, молибдена, меди, железа, висмута, сульфосолями; жильные минералы - карбонатами, флюоритом, баритом. Промышленных концентраций достигают молибден (0,02 - 0,20%), свинец (0,6%), висмут (0,4%), цинк (0,4%), флюорит.

По масштабу оруденения месторождения этого типа относятся к мелким и средним, а по сложности геологического строения - к 3 и 4 группам. Детальная разведка их осуществляется в основном горными выработками на нескольких горизонтах.

12. Месторождения в морских глинах платформенного чехла. Редкоземельно-фосфор-урановые осадочного типа в морских глинах с костными остатками фауны: Меловое, Томак, Тасмурун, Степное. Оруденение связано со скоплениями костного детрита рыб, состоящего, в основном, из фосфата кальция (апатит) и заключенного в темных глинах. Большая часть урана, редких земель и фосфора содержится во фторапатите, и лишь небольшая часть урана образует комплексные урано-фосфатные соединения. Рудные залежи представляют собой стратифицированные пласты крупного размера с пологим падением, выдержанной небольшой мощностью (0,3 - 1,5 м) и равномерным распределением урана. Руды фосфатные, бедные, неконтрастные, комплексные и состоят в основном из глинистых минералов (до 70%), сульфидов железа и костного детрита (20% и более). Промышленную ценность представляют уран, редкие земли и фосфор. По масштабу оруденения месторождения этой формации относятся к крупным, а по сложности геологического строения - к 1 и 2 группам. Детальная разведка месторождений выполняется главным образом скважинами.

13. Месторождения в водопроницаемых толщах платформенного чехла.

Урановые месторождения в проницаемых породах в связи с зонами пластового окисления в областях молодых орогенов (гидрогенные месторождения): Учкудук, Сугралы, Мынкудук, Канжуган, Северный Карамурун, Букинай и др. Оруденение приурочено к сероцветным, в основном проницаемым породам артезианских бассейнов. Рудные залежи имеют в разрезе форму роллов - удлиненных серповидных пластов или линз, а в плане, как правило, лент, окаймляющих фронт распространения пластово-окисленных пород. Размеры их по простиранию достигают первых километров, в отдельных случаях - первых десятков километров, ширине - нескольких десятков - сотен метров, мощности - первых метров. Руды алюмосиликатные, вкрапленные, комплексные, неконтрастные, преимущественно бедные и рядовые. Рудными минералами являются: урановые черни, коффинит, настуран. Попутными полезными компонентами (ископаемыми) являются селен (до 0,07%), представленный главным образом самородным гамма-селеном, молибден (0,04 - 0,06%), рений.

Разработка месторождений осуществляется способом подземного выщелачивания и традиционным горным способом, переработка руд - преимущественно по сернокислотно-сорбционной технологии. К факторам, осложняющим процесс выщелачивания, относятся наличие в них карбонатов, фосфора, органического вещества и пониженные фильтрационные свойства руд, а также отсутствие водоупорных горизонтов.

По запасам месторождения относятся к средним и крупным, а по сложности геологического строения - ко 2 группе. Детальная разведка месторождений, предполагаемых к разработке СПВ, производится исключительно скважинами, а в случае горного способа добычи руд - в основном скважинами поверхностного бурения с применением в отдельных случаях горных выработок.

Урановые месторождения в отложениях палеодолин платформенного этапа развития стабилизированных областей в связи с зонами грунтового и пластового окисления (гидрогенные месторождения): Девладовское, Братское, Санарское, Семизбай, Хиагдинское, Долматовское.

Месторождения приурочены к палеоруслам в нижележащих породах. Оруденение формируется на границе зон грунтового окисления с сероцветными породами, богатыми органическим веществом, представлено мелкими и средними линзовидными, пластообразными и лентообразными залежами протяженностью в сотни метров - первые километры, шириной в десятки и первые сотни метров, мощностью от долей метра до первых метров. Руды алюмосиликатные, бедные, неконтрастные, тонковкрапленные. Урановая минерализация в основном связана с пелитоморфной глинисто-углистой массой цемента песков и обуглившимися растительными остатками и представлена урановыми чернями с незначительным количеством настурана и урановых слюдок. Разработка месторождений может осуществляться способом ПВ либо открытым способом. По масштабу месторождения относятся к мелким, а по сложности геологического строения - к 3 группе. Детальная разведка этих месторождений производится скважинами.

Угольно-урановые месторождения в связи с зонами пластового и грунтового окисления (гидрогенные месторождения): Кольджатское, Нижне-Илийское. Месторождения приурочены к угленосным отложениям мезо-кайнозойских впадин на палеозойском фундаменте. Урановое и сопутствующее оруденение сформировано кислородными палеогрунтовыми и пластовыми водами на восстановительном геохимическом барьере в кровле и почве угольных пластов и в первично-сероцветных осадочных породах (песчаники, конгломераты). В углях оруденение представлено пологими и горизонтально залегающими выдержанными лентообразными и линзообразными залежами, а в песчано-конгломератовых отложениях - сложными телами ролловой, ролло-пластообразной и линзо-пластообразной формы. Размеры основных рудных залежей по простиранию составляют несколько км, достигая первых десятков км, по ширине - первые сотни метров, мощность - 0,5 - 2,4 м. Оруденение располагается на нескольких стратиграфических и гипсометрических уровнях. К основным полезным ископаемым относятся уран, бурые энергетические угли; к попутным компонентам - молибден (0,04 - 0,07%), селен (0,02%), рений (4 г/т), серебро (6 г/т), германий (10 г/т), залегающие совместно с урановыми рудами. Руды каустобиолитовые (в углях), силикатные (в терригенных породах), настуран-коффинит-германиевые, рядовые и бедные, неконтрастные, тонковкрапленные. Рудная минерализация представлена настураном, урановыми и уран-молибденовыми чернями, коффинитом, уранофаном, пиритом, молибденитом, иордизитом, ильземанитом, повеллитом, ферримолибдитом, селенидами меди, свинца и серебра, самородным селеном и др.

По количеству запасов месторождения относятся к крупным, а по сложности геологического строения - к 1 и 2 группам (каустобиолитовые руды) и 3 группе (силикатные руды). Детальная разведка месторождений осуществляется в основном скважинами с поверхности с применением относительно небольшого объема горных выработок.

Битумо-урановые месторождения в красно- и пестроцветных, преимущественно карбонатных породах в пределах купольных структур нефтегазоносных бассейнов: Майли-Су, Майлисайское. Оруденение залегает согласно с вмещающими породами на нескольких горизонтах в молассоидной терригенной толще в виде полос значительной протяженности (3 - 5 км), внутри которых участки с промышленными рудами образуют мелкие линзы площадью от сотен до первых десятков тысяч квадратных метров при мощности 0,3 - 2 м. Уран связан с органическим веществом, асфальтитами, смолами, настураном и чернями. Руды этих месторождений каустобиолитовые, тонковкрапленные, рядовые и бедные, неконтрастные. Попутными (основными) полезными ископаемыми являются нефть и газ. По сложности геологического строения месторождения относятся к 3 группе, а по запасам - к мелким. Детальная их разведка производилась преимущественно скважинами с применением небольшого объема горных работ.

14. Комплексные урансодержащие месторождения.

Древние золотоносные и ураноносные конгломераты в базальных слоях вулканогенно-осадочных отложений пологих синклиналей либо палеодолин, нарушенных сбросами, дайками основного и среднего состава: Витватерсранд (ЮАР), Элиот-Лейк, Блайнд-Ривер (Канада), Жакобина (Бразилия). Оруденение контролируется литолого-фациальными особенностями пород и локализовано в прослоях кварцевых конгломератов. Вмещающие породы серицитизированы, хлоритизированы, пиритизированы.

Уран-золото-медное месторождение среди гранитных и полимиктовых гематитизированных и хлоритизированных брекчий: Олимпик-Дам (Юго-Западная Австралия).

Уран-торий - редкометалльные месторождения в многофазных щелочных интрузивах: Илимауссак (Гренландия), Посусди-Калдас (Бразилия), Ловозерское.

15. Разнообразие геологических типов урановых месторождений затрудняет их классификацию, в связи с чем в МАГАТЭ <\*> принято классифицировать урановые месторождения, присваивая типам условные названия в соответствии с некоторым характерным признаком включаемых в них месторождений. Такие признаки оказываются разнородными, а получаемая классификация не отвечает принципу системности, однако она отличается простотой и краткостью наименований выделяемых типов, что весьма удобно в практических целях. Согласно такой классификации в настоящее время поставка уранового сырья на мировой рынок обеспечивается за счет следующих типов месторождений (табл. 5).

--------------------------------

<\*> Международное агентство по атомной энергии при ООН.

Таблица 5

ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНОВОГО СЫРЬЯ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование типа | Страны, в которых этот тип  является ведущим | Годовая добыча  (2002 г.) | |
| тыс. т | % |
| "Песчаниковый" | Казахстан, Узбекистан, США,  Нигерия | 9,8 | 27,2 |
| "Несогласия" | Канада, Австралия | 15,4 | 42,7 |
| Жильно-штокверковый | Россия, Китай | 3,8 | 10,6 |
| Метасоматический  ("альбититовый") | Украина | 1,3 | 3,6 |
| "Гранитный" | Намибия | 2,0 | 5,6 |
| U - конгломераты | ЮАР | 0,8 | 2,2 |
| "Брекчиевый" | Австралия | 2,4 | 6,7 |
| Другие типы |  | 0,5 | 1,4 |

Как видно из [таблицы 5](#P3777), основную добычу урана в мире в настоящее время обеспечивают три типа месторождений: "песчаниковый", "несогласия" и "жильный", на которые в сумме приходится 80% мирового производства. В России 98% всего добываемого урана пока получается из месторождений жильного типа (Стрельцовский район), осваиваются месторождения "песчаникового" типа в палеодолинах (Урал, В. Сибирь), к потенциально промышленным относятся жильно-штокверковые месторождения уран-титанатовых (браннерит) руд в зонах калиевых местасоматитов на Алданском щите, жильные месторождения уранофановых руд в гранитах Забайкалья, а также месторождения ураноносного костного детрита в Калмыкии.

II. Группировка урановых месторождений

по сложности геологического строения для целей разведки

16. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, сложности внутреннего строения и особенностям распределения урана урановые месторождения соответствуют 2-й, 3-й или 4-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ранее как группа 1 рассматривались месторождения ураноносного костного детрита (Меловое и другие), ныне находящиеся на территории Казахстана. Их эксплуатация прекращена, а подобные месторождения в России (в Калмыкии) в связи с небольшими площадными размерами и меньшей мощностью должны рассматриваться как группа 2.

Ко 2 группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с изменчивой мощностью, сложным внутренним строением рудных залежей, но относительно высокой сплошностью промышленного оруденения, при различной изменчивости содержания урана. Среди них выделяются два типа месторождений (участков):

крупные и средние крутопадающие жилообразные залежи (площадь от первых

кв. км до многих сотен тыс. кв. м), с относительно выдержанной мощностью,

устойчивыми элементами залегания и высокой сплошностью промышленных руд

(коэффициент рудоносности К = 0,7 - 1,0). Мощность рудных залежей, как

р

правило, 3 - 5 м, но их положение контролируется выдержанными

тектоническими элементами или зонами развития метасоматитов. Содержание

урана неравномерное, колеблется в пределах от первых сотых до 0,2 - 0,5%,

при коэффициенте вариации V > 100%.

К этому типу относятся наиболее крупные жильные месторождения

браннеритовых руд Эльконского района на Алдане (Южное и др.);

крупные и средние по размерам (сотни - десятки тыс. кв. м)

пологозалегающие пластовые залежи ураноносного костного детрита. Положение

залежей в разрезе четко контролируется горизонтами темных пиритоносных

глин, с выдержанной мощностью. Рудные тела практически сплошные (К ~ 1,0),

р

с низким (первые сотые %), но относительно равномерным (V < 100%)

содержанием урана.

К этому типу относится Шаргадыкское месторождение в Калмыкии.

К 3 группе относятся месторождения (участки) очень сложного строения с

рудными залежами, характеризующимися невыдержанными элементами залегания,

сложной формой, изменчивой мощностью и весьма неравномерным распределением

урана.

Среди них выделяются три типа месторождений (участков):

крупные и средние (сотни - десятки тыс. кв. м), сложные, ветвящиеся по

падению и простиранию, жилообразные и штокверкообразные залежи различной

мощности (от долей м до десятков м), средней сплошности (К = 0,4 - 0,8),

р

при весьма неравномерном содержании урана (V > 100%). К этому типу

относится большинство месторождений Стрельцовского урановорудного района

(Стрельцовское, Антей, Октябрьское, Аргунское и др.);

крупные и средние (сотни - десятки тыс. кв. м) пластообразные залежи,

приближенно контролируемые литологическими границами, осложненные

тектоническими нарушениями, при относительно выдержанной мощности, высокой

и средней сплошности (К = 0,6 - 1,0), при неравномерном (сотые - десятые

р

%) содержании урана (V > 100%). К этому типу относятся пластовые

месторождения Стрельцовского района (Дальнее, Новогоднее, Юбилейное), а

также Оловское месторождение и некоторые месторождения песчаникового типа,

пригодные для разработки только горным способом (Приморское);

крупные и средние (площадь десятки - сотни тыс. кв. м) лентообразные,

слабо извилистые в плане залежи, сложного строения по мощности (роллы,

сочленяющиеся линзы, пласты), контролируемые зонами

окисления-восстановления в палеодолинах. Сплошность промышленных руд в

плане (для отработки СПВ) высокая (К = 0,7 - 1), но в разрезе низкая.

р

Содержания урана низкие, относительно равномерные (V < 100%). К этому типу

относятся месторождения Далматовское, Хиагдинское и др.

К 4 группе относятся месторождения (участки) весьма сложного

геологического строения с залежами жильного или пластового типов малых

размеров (десятки тыс. кв. м), весьма сложной морфологии, с прерывистым

внутренним строением (К < 0,5) и весьма неравномерным содержанием урана (V

р

> 100%). К ним относятся мелкие (протяженностью в десятки метров)

маломощные (до 0,5 м) жилы с гнездовым распределением оруденения в

плоскости жил, линзообразные, столбообразные и штокверкообразные залежи

невыдержанной мощности с весьма сложным и прихотливым распределением

оруденения, крайне изменчивой формой и крайне неустойчивыми элементами

залегания. Площадь рудных залежей достигает первых десятков тысяч

квадратных метров при резко изменчивой мощности - от долей метра до первых

десятков метров. Границы оруденения устанавливаются исключительно по

опробованию. К этому типу могут быть отнесены отдельные молибдено-урановые

и урановые месторождения в зонах березитизации (Ишимское, Шокпак) и

жерловых фациях вулканитов (Кызыл-Сай), рассматриваемые ранее в качестве 3

группы. В настоящее время месторождения этой группы не разведуются. Однако

с ростом цен на уран возможно вовлечение в разведку и освоение некоторых

резервных месторождений данной группы.

17. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных залежей, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

18. С целью более объективного отнесения месторождений к соответствующей группе сложности геологического строения могут использоваться количественные показатели изменчивости основных свойств оруденения: коэффициент рудоносности, коэффициент вариации мощности рудных тел и содержаний в них полезных компонентов, показатель сложности рудных тел (см. [Приложение 1](#P4652)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

19. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствует особенностям геологического строения и рельефу местности. Обычно топографические карты составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все пройденные горные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты) и буровые скважины, а также профили геофизических работ и естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны иметь инструментальную топографическую привязку. По подземным горным выработкам должны быть выполнены маркшейдерские съемки. Маркшейдерские планы обычно выполняются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудных тел и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

20. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Указанные планы и разрезы во всех случаях составляются в масштабах не менее 1:2000 - 1:1000, а при необходимости - в более крупном. Для месторождений пластового типа с субгоризонтальным залеганием рудовмещающих слоев, перекрытых непродуктивными отложениями, если их отработка намечается СПВ, допускается представление геологических карт поверхности в более мелком масштабе (до 1:50000).

По месторождениям, намечаемым к отработке СПВ, кроме геологических карт составляются гидрогеологические карты, фациально-геохимические карты продуктивных горизонтов в масштабе 1:10000 - 1:25000, а также планы изогипс продуктивных горизонтов, с отображением рудоконтролирующих элементов и контуров рудных залежей, в масштабах не мельче 1:2000 - 1:5000. Разрезы на этих месторождениях могут составляться в разных масштабах по вертикали и горизонтали. Вертикальный масштаб при этом должен выбираться таким, чтобы отразить внутреннее строение рудных залежей с необходимой детальностью (вплоть до 1:200).

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представления о размерах и форме рудных залежей, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности оруденения, характере выклинивания рудных

залежей, распределении урана в них, особенностях изменения вмещающих пород

и взаимоотношениях рудных залежей с вмещающими породами, складчатыми

структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и

достаточной для обоснования подсчета запасов. На участках детализации и

горизонтах горных выработок должны быть получены необходимые данные о

размерах, форме и условиях залегания собственно рудных тел (с коэффициентом

рудоносности, близким к 1,0), входящих в состав рудных залежей, запасы

которых подсчитываются с применением коэффициента рудоносности. Следует

также обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии,

определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых

оценены прогнозные ресурсы кат. P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами, отвечающими требованиям инструкций к картам этого масштаба, а также другие графические материалы, обосновывающие оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых района. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и рудопроявлений урана, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

21. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных залежей, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, особенности изменения вещественного состава и технологические свойства первичных, смешанных и окисленных руд и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам. При этом следует иметь в виду, что окисление первичных урановых руд обычно улучшает показатели их гидрометаллургического передела, но ухудшает показатели радиометрической сепарации. Содержание урана в рудах приповерхностной части месторождений может быть как несколько повышенным, так и пониженным относительно первичных руд, в зависимости от конкретных условий.

22. Разведка урановых месторождений на глубину проводится горными выработками и скважинами, группируемыми в системы, позволяющие отстраивать серии вертикальных или горизонтальных разрезов (планов) с минимальными искажениями.

Разведка месторождений, намечаемых к разработке горным способом, и представленных залежами крутого падения, обычно осуществляется подземными горными выработками и буровыми скважинами. При этом значительная часть скважин может буриться из подземных выработок. При разведке под такой способ отработки месторождений с субгоризонтальными залежами основным разведочным средством обычно являются скважины с поверхности, а горные выработки служат для решения специальных задач (отбор крупнообъемных проб, изучение горно-технических условий, детализация и заверка данных бурения).

Месторождения, намечаемые к разработке СПВ, разведуются исключительно скважинами. Особенности условий залегания и внутреннего строения рудных залежей, распределения оруденения в разрезе продуктивного проницаемого горизонта, минерального и химического состава руд выявляются по данным скважин на участках детализации, которые должны характеризовать оруденение разных морфологических типов. На этих же участках осуществляются опытные и опытно-промышленные геотехнологические исследования по подземному выщелачиванию.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний урана, характер пространственного распределения урановых минералов, текстурно-структурные особенности руд (главным образом наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное истирания керна при бурении и выкрашивание рудных минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

23. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры, структуры, радиологических свойств и представительность материала для опробования. По рудным интервалам всегда следует добиваться предельно высокого выхода керна. Скважины с выходом менее 70% должны браковаться и перебуриваться. На месторождениях, разведуемых под СПВ, по части скважин необходимо получать особо качественный керн с ненарушенной структурой для отбора образцов на лабораторные испытания выщелачиваемости. Следует отметить, что получение качественного керна на месторождениях для СПВ, залегающих в рыхлых породах, обычно требует специальных мер и инструмента (двойные-тройные колонковые трубы, специальные режимы бурения и пр.).

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способами.

Представительность керна для определения содержаний урана и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания урана в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

На месторождениях со сложными радиологическими условиями и изменчивым радиоактивным равновесием должны быть выделены однородные по содержанию радиоактивных элементов и радиоактивному равновесию геохимические зоны. Каждая из них должна характеризоваться представительным количеством выработок, равномерно освещающих всю ее площадь. Рудный материал, используемый для минералогической и количественной оценки радиоактивных элементов (урана, радия, тория, калия), должен представительно характеризовать изучаемые руды по мощности и содержанию. Для этих целей используется керн с ненарушенной структурой, характеризующий соответствующую геохимическую разновидность оруденения.

Для месторождений, представленных практически равновесными рудами, радиологические свойства изучаются по более редкой сети опробования. На комплексных месторождениях, в случае невозможности использования геофизического опробования для количественного определения содержания полезных компонентов, керновое опробование производится по всем интервалам с повышенным содержанием попутных компонентов как в контуре урановых руд, так и за их пределами.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется, исходя из конкретных геологических условий месторождений и современных возможностей геофизических методов.

Во всех буровых скважинах обязательно производится гамма-каротаж (ГК). Целесообразность и условия применения других видов каротажа определяются задачами, возникающими при изучении различных месторождений, и устанавливаются в каждом конкретном случае.

На месторождениях в проницаемых породах для картирования проницаемых и водоупорных горизонтов для выявления в проницаемых рудных интервалах глинистых пропластков может применяться электрокаротаж методами КС и ПС.

При исследовании технологических, наблюдательных, контрольных и других скважин на опытных участках ПВ кроме гамма-каротажа могут применяться методы прямого определения содержания урана, в частности, каротаж нейтронов деления (КНД), термометрия и индукционный каротаж. С помощью метода КНД-М контролируется процесс выщелачивания, определяется степень извлечения и остаточное содержание урана в недрах. Индукционным каротажем (в необсаженных скважинах) исследуется растекание закачиваемого раствора. При проектировании и подготовке участка для опыта ПВ предусматриваются наблюдательные скважины.

При разведке урано-угольных месторождений в комплексе с гамма- и электрокаротажем обязательно применение гамма-гамма-каротажа плотностного (ГГК-П) и селективного (ГТК-С). По результатам ГГК-П и электрокаротажа определяются границы и мощность, а по данным ГГК-С - вещественный состав угольного пласта.

Для контроля диаметра буровых скважин применяется кавернометрия. Так как при интерпретации гамма-каротажа вводятся поправки на диаметр скважины, кавернометрия проводится прежде всего в пределах рудных интервалов. При устойчивости среднего диаметра скважин в руде, доказанной на представительном количестве скважин, объем кавернометрии может быть сокращен до 10% от общего метража бурения по руде.

Инклинометрия выполняется в вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные. Замеры азимутальных и зенитных углов скважин производятся не более чем через 20 м с контролем и повторными измерениями в объеме 5 - 10%. При наличии в разрезе сильно магнитных пород достоверность измерений азимутальных углов инклинометрами с магнитной стрелкой должна быть заверена измерениями гироскопическими инклинометрами. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для пересечения крутопадающих рудных залежей под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин и бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - веера подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

24. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения основных компонентов, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. На месторождениях с прерывистым распределением оруденения определяется степень рудонасыщенности, ее изменчивость, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд для оценки возможности их селективной выемки. Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

При разведке тел малой мощности штреки и восстающие желательно проходить непосредственно по руде. В случаях когда из-за сильного эмалирования руд проходка таких выработок затруднена, допускается вскрытие рудных тел длинными шпурами (скважинами) не реже чем через 2 - 5 м из полевых выработок. Тела значительной мощности по простиранию прослеживаются ортами (рассечками), располагаемыми не реже чем через 25 м. Орты могут чередоваться с горизонтальными скважинами.

Прослеживание мощных тел по падению обычно производится веерами подземных скважин с пересечением через 10 - 25 м. Как исключение, выборочная детализация участков залежей относительно простой формы и пологого залегания может осуществляться скважинами с поверхности. При этом расстояние между пересечениями рудного тела не должно превышать 10 - 25 м.

При разведке месторождений, намечаемых для отработки СПВ, необходимая детализационная информация обеспечивается выборочным сгущением сети скважин, вплоть до соответствующей эксплуатационным сетям. На этих же участках осуществляются опытные и опытно-промышленные геотехнологические исследования по подземному выщелачиванию. Вместе с тем, характер процесса подземного выщелачивания определяет значительно менее жесткие требования к детальности представлений о распределении урановой минерализации в разрезе недр, что позволяет использовать более редкие разведочные сети. На таких месторождениях сплошность оруденения и его изменчивость по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках - по маломощным рудным телам непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным жилообразным и штокверкообразным рудным телам - пересечением ортами, квершлагами, подземными скважинами в сочетании с прослеживающими горными выработками.

25. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных залежей с учетом их размеров, особенностей геологического строения, характера распределения урана и возможности использования геофизических методов (наземных, скважинных, шахтно-рудничных) для оконтуривания рудных залежей и изучения сплошности оруденения.

Приведенные в табл. 6 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений урановых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 6

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────────────┬──────────┬─────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │ Виды │ Расстояния между пересечениями │

│место-│ рудных тел │выработок │ рудных тел выработками для │

│рожде-│ │ │ категорий запасов в м │

│ний │ │ ├────────────────┬────────────────┤

│ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├───────┬────────┼───────┬────────┤

│ │ │ │по │ по │по │ по │

│ │ │ │прости-│падению │прости-│падению │

│ │ │ │ранию │ │ранию │ │

├──────┼─────────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│2-я │Пластовые, линзооб- │скважины │200 - │50 - 25 │200 - │100 - 50│

│ │разные в плане, │ │100 │ │100 │ │

│ │практически сплошные │ │ │ │ │ │

│ │(К ~ 1), с устойчи- │ │ │ │ │ │

│ │ р │ │ │ │ │ │

│ │вой мощностью и рав- │ │ │ │ │ │

│ │номерно низким содер-│ │ │ │ │ │

│ │жанием (V < 100%) │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│ │Жилообразные, круп- │штреки │- │120 - 60│- │- │

│ │ные, крутопадающие, │орты │25 - 10│25 - 10 │- │- │

│ │высокой сплошности │восстающие│120 │- │- │- │

│ │(К = 0,7 - 1), с │скважины │- │- │200 - │100 - 50│

│ │ р │ │ │ │100 │ │

│ │неравномерным содер- │ │ │ │ │ │

│ │жанием (V < 100%) │ │ │ │ │ │

├──────┼─────────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│3-я │Жилообразные и │штреки │- │- │- │60 - 80 │

│ │штокверковые, │орты │- │- │50 - 25│25 - 10 │

│ │крутопадающие, │восстающие│- │- │40 - 60│- │

│ │средней сплошности │скважины │- │- │50 - 25│25 - 10 │

│ │(К = 0,4 - 0,8), с │ │ │ │ │ │

│ │ р │ │ │ │ │ │

│ │весьма неравномерным │ │ │ │ │ │

│ │содержанием │ │ │ │ │ │

│ │(V > 100%) │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│ │Пластообразные, │штреки │- │- │- │60 - 120│

│ │средней и высокой │орты │- │- │50 - 25│50 - 25 │

│ │сплошности │скважины │- │- │100 - │50 - 25 │

│ │(К = 0,6 - 1), с │ │ │ │50 │ │

│ │ р │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным содер- │ │ │ │ │ │

│ │жанием (V > 100%) │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│ │Пластообразные, лен- │скважины │- │- │200 - │50 - 25 │

│ │тообразные, высокой │<\*> │ │ │100 │ │

│ │сплошности в плане │ │ │ │ │ │

│ │(К = 0,6 - 1) и │ │ │ │ │ │

│ │ р │ │ │ │ │ │

│ │низкой в разрезе, с │ │ │ │ │ │

│ │относительно равно- │ │ │ │ │ │

│ │мерным содержанием │ │ │ │ │ │

│ │(V < 100%) │ │ │ │ │ │

├──────┼─────────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│4-я │Жилообразные и │штреки │- │- │- │40 - 60 │

│ │трубообразные, низкой│орты │- │- │25 - 10│25 - 10 │

│ │сплошности │восстающие│- │- │40 - 60│- │

│ │(К < 0,6), с весьма │ │ │ │ │ │

│ │ р │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным содер- │ │ │ │ │ │

│ │жанием (V > 100%) │ │ │ │ │ │

├──────┴─────────────────────┴──────────┴───────┴────────┴───────┴────────┤

│ <\*> Для отработки СПВ. │

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в │

│ 1 │

│зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

26. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. На разведанных месторождениях

запасы на таких участках или горизонтах месторождений 2-й группы должны

быть разведаны по категории B, а на месторождениях 3 и 4-й группы -

категории C . На разведанных месторождениях 3-й группы сеть разведочных

1

выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не

менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C , а на

1

месторождениях 4-й может приближаться к плотности сети эксплуатационного

опробования.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Для месторождений с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел в обобщенном контуре с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков балансовых руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения; оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

27. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием. Документация горных выработок обязательно сопровождается радиометрической съемкой документируемых поверхностей по сети не реже 0,5 х 0,5 м, а керна - сплошным радиометрическим промером. Результаты замеров фиксируются в документации.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться компетентными комиссиями в установленном порядке. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

28. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

29. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. Отбор проб керна и бороздовых проб производится по методикам и схемам, разработанным для каждого месторождения или по аналогии с однотипными месторождениями.

Принятый метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF30727313C4BAFFB457103B6491EAFB4E37F8A2E69CEB46C53A04B92616Cg3O5J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF30727313C4BAFFB457103B6491EAFB4E37F8A2E69CEB46C53A04B92616Cg3O5J).

30. Мощность рудных интервалов и концентрация в них урана, используемые для подсчета запасов, определяются, как правило, по данным гамма-каротажа и гамма-опробования.

Методика проведения, контроля и интерпретации результатов всех видов каротажа и радиометрического опробования определяются соответствующими инструкциями.

Для интерпретации результатов радиометрических методов необходимо изучить состояние радиоактивного равновесия, а также распределение тория и калия. Такое изучение осуществляется по результатам анализов проб, отбираемых из горных выработок и керна скважин обычными способами.

Для определения поправок на нарушение радиоактивного равновесия между радием и ураном, а также между радоном и радием в околоскважинном пространстве (отжатие фильтратом промывочной жидкости) могут быть использованы также данные, полученные методом каротажа нейтронов деления.

Для определения содержаний попутных полезных компонентов и вредных примесей могут использоваться как обычные методы опробования, так и методы ядерно-геофизического опробования стенок горных выработок и ядерно-геофизического каротажа скважин <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

30. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается, исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, на новых объектах устанавливается экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических, других свойств руд и уточняется по результатам радиометрических промеров, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При опробовании керна скважин, особенно при неполном его выходе, рекомендуется предварительно осуществлять увязку данных гамма-каротажа и промера керна с совмещением характерных максимумов и минимумов для уточнения положения материала керна по глубине. Интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергаются как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов урана в пробу берется весь керн.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях или по стенкам в зависимости от условий залегания залежи. Расстояния между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках должны быть подтверждены экспериментальными данными. В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел линии гамма-профилирования и все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания ураносодержащих и попутных ценных минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения, руководствуясь "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Для изучения покусковой контрастности руд необходимо использовать аппаратуру "направленного приема" с интерпретацией результатов гамма-каротажа и гамма-опробования по интервалам 5 - 10 см.

31. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания. При этом необходимо учитывать наличие неравновесных руд, тория, притоков радоновых вод, поглощения бурового раствора в рудных зонах. Кроме того, результаты интерпретации гамма-каротажа могут быть проконтролированы методом прямого определения содержания урана (КНД-М).

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных.

32. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения с учетом характера распределения основных и попутных компонентов или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При обработке проб с резко различающимися содержаниями рудных минералов необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

33. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб рентгеноспектральными, радиометрическими, химическими, пробирными, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Анализы рядовых проб выполняются на содержание урана и ценных попутных компонентов, встречающихся в близких концентрациях (чаще всего - молибдена). Содержания других попутных компонентов (фосфора, золота и др.), а также и вредных примесей (карбонаты, сера, органическое вещество и др.) могут определяться по групповым пробам. Также по групповым пробам оцениваются содержания тория и калия и выполняются полные химические анализы для изучения вещественного состава и расчета эффективного атомного номера руд.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

Для градуировки анализирующей лабораторной аппаратуры используются стандартные образцы, указанные в отраслевой или государственной нормативно-технической документации (НТД); при отсутствии таких указаний используются стандартные образцы предприятия (СОП), изготовленные из руд с элементным составом, аналогичным или близким к составу руд разведуемого месторождения.

34. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

35. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в контрольную лабораторию. Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

36. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов.

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

37. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лабораториям, выполняющим основные и контрольные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 7. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 7

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ РАДИОАКТИВНЫХ

И НЕКОТОРЫХ СОПУТСТВУЮЩИХ ИМ В РУДАХ ЭЛЕМЕНТОВ

┌─────────┬────────────┬────────────┬───────────┬────────────┬────────────┐

│Компо- │ Классы │Допустимые │Компоненты │ Классы │Допустимые │

│ненты │содержаний, │среднеквад- │ │содержаний, │среднеквад- │

│ │ % (Se, Ag, │ратические │ │ % (Se, Ag, │ратические │

│ │Au, Ti, Ga, │погрешности,│ │Au, Ti, Ga, │погрешности,│

│ │Ge, Re, г/т)│% │ │Ge, Re, г/т)│% │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│Уран │> 1 │4,0 │CaF │> 50 │2,5 │

│ ├────────────┼────────────┤ 2 ├────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 1 │5,0 │ │20 - 50 │3,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,03 - 0,1 │6,5 │ │10 - 20 │5,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,01 - 0,03 │8,0 │ │2 - 10 │10 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,01 │15 │ │0,5 - 2 │17 │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│Торий │> 1 │4,5 │Мышьяк │> 2 │3,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 1 │6,0 │ │0,5 - 2 │6,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,03 - 0,1 │8,5 │ │0,05 - 0,5 │16 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,01 - 0,03 │10 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │< 0,01 │20 │ │< 0,01 │30 │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│Радий в %│> 1 │4,0 │Золото │> 128 │7,5 │

│равно- ├────────────┼────────────┤средней ├────────────┼────────────│

│весного │0,03 - 0,1 │5,0 │крупности │64 - 128 │8,5 │

│урана ├────────────┼────────────┤(до 0,6 мм)├────────────┼────────────│

│ │0,1 - 1 │6,5 │ │16 - 64 │13 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,01 - 0,03 │8,0 │ │4 - 16 │25 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │< 0,01 │15 │ │< 4 │30 │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│Железо │> 45 │1,0 │Золото │> 128 │4,0 │

│общее ├────────────┼────────────┤дисперсное ├────────────┼────────────┤

│ │30 - 45 │1,5 │ │64 - 128 │4,5 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │20 - 30 │2,0 │ │16 - 64 │10 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │10 - 20 │2,5 │ │4 - 16 │18 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │5 - 10 │5,0 │ │1 - 4 │25 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │1 - 5 │10 │ │< 1 │30 │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│TiO │> 15 │2,5 │Цирконий в │> 3 │3,5 │

│ 2 ├────────────┼────────────┤оксиде ├────────────┼────────────┤

│ │4 - 15 │6,0 │Zr O │1 - 3 │6,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ 2 ├────────────┼────────────┤

│ │1 - 4 │8,5 │ │0,1 - 1 │15 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │< 1 │17 │ │< 0,1 │30 │

├─────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│Сера │> 40 │1,0 │BeO │> 10 │2,5 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │30 - 40 │1,2 │ │5 - 10 │3,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │20 - 30 │1,5 │ │1 - 5 │5,5 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │10 - 20 │2,0 │ │0,5 - 1 │7,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │2 - 10 │6,0 │ │0,2 - 0,5 │10 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │1 - 2 │9,0 │ │0,1 - 0,2 │12 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │12 │ │0,05 - 0,1 │15 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,3 - 0,5 │15 │ │0,02 - 0,05 │20 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 0,3 │17 │ │0,01 - 0,02 │25 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │Селен │> 5000 │4,5 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │< 0,05 │30 │ │1000 - 5000 │6,0 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Цинк │> 10 │2,5 │ │500 - 1000 │8,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │5 - 10 │3,5 │ │100 - 500 │15 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │2 - 5 │6,0 │ │50 - 100 │20 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 2 │11 │ │20 - 50 │25 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │< 20 │30 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │Сумма │> 10 │4,5 │

│ ├────────────┼────────────┤редких ├────────────┼────────────┤

│ │0,02 - 0,1 │22 │земель │1 - 10 │7,0 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Свинец │> 10 │2,5 │ │0,5 - 1 │10 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │5 - 10 │3,5 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │2 - 5 │6,0 │ │0,1 - 0,2 │20 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │1 - 2 │8,5 │ │0,05 - 0,1 │25 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │11 │ │< 0,05 │30 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │Серебро │> 500 │2,5 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │300 - 500 │5,0 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Медь │> 5 │2,5 │ │100 - 300 │7,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │3 - 5 │4,5 │ │30 - 100 │12 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │1 - 3 │5,5 │ │10 - 30 │15 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │8,5 │ │1 - 10 │22 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,5 - 1 │25 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │P O │30 - 40 │1,3 │

│ ├────────────┼────────────┤ 2 5 ├────────────┼────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │25 │в фосфо- │20 - 30 │2,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ритах, ├────────────┼────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │30 │апатитах │10 - 20 │3,5 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Никель │1 - 2 │5,0 │ │5 - 10 │4,0 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │7,0 │V O │> 1 │8,0 │

│ ├────────────┼────────────┤ 2 5 ├────────────┼────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │0,5 - 1 │12 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,02 - 0,2 │20 │ │0,2 - 0,5 │15 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Кобальт │> 1 │2,5 │ │0,1 - 0,2 │20 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │3,5 │ │0,01 - 0,1 │25 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │6,0 │ │< 0,01 │30 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │10 │Рений │> 40 │18 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │25 │ │20 - 40 │19 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Молибден │> 1 │3,5 │ │10 - 20 │22 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │6,0 │ │5 - 10 │24 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │8,5 │ │1 - 5 │26 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │13 │ │< 1 │30 │

│ ├────────────┼────────────┼───────────┼────────────┼────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │Au крупное │> 128 │10 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │23 │ │64 - 128 │12 │

├─────────┼────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│Калий в │> 5 │6,5 │ │16 - 64 │18 │

│оксиде ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│R O │1 - 5 │11 │ │4 - 16 │25 │

│ 2 ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │< 4 │30 │

│ ├────────────┼────────────┤ ├────────────┼────────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │ │ │

├─────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┴────────────┤

│ Примечание. Если выделенные на месторождении классы содержаний │

│отличаются от указанных, то предельно допустимые относительные │

│среднеквадратические погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

38. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

39. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов, оценки стабильности работы аппаратуры, воспроизводимости результатов и др. - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

40. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения.

Особое внимание уделяется ураносодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений. Наряду с рудами систематическому минералогическому изучению подвергаются также и продукты их обогащения.

41. При изучении месторождений для отработки способом ПВ должны быть получены данные о растворимости урановых и урансодержащих минералов в химических реагентах, используемых для извлечения урана. В случаях, когда уран находится в виде нескольких минералов, различающихся по растворимости, должен быть составлен баланс распределения урана по растворимым и труднорастворимым минералам. При подземном выщелачивании должна быть изучена восстановительная емкость пород и руд. Определены и выявлены геохимическая зональность по этому признаку, содержание и природа различных восстановителей, соотношение закисного и окисного железа.

42. Определение объемной массы необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев.

Объемная масса плотных руд и рудовмещающих пород определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Каждая разновидность руд и вмещающих пород должна быть охарактеризована не менее чем 30 образцами (пробами). При наличии горных выработок объемная масса определяется методом ослабления гамма-излучения не менее 20 - 30 конвертов по каждому выделенному промышленному типу руд. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

43. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд, их вскрываемости при кислотном и карбонатном выщелачивании устанавливаются природные разновидности руд и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождениях природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

44. Проведению технологических исследований руд должно предшествовать изучение возможности радиометрической крупнопорционной сортировки в транспортных емкостях добываемой горнорудной массы. Предварительные прогнозные технологические показатели получаются расчетным путем при обработке данных опробования или каротажа в технологических контурах эксплуатационных блоков. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены: порционная контрастность руд выделенных природных разновидностей; физические признаки, которые могут быть использованы для разделения горнорудной массы; показатели радиометрической сортировки для порций разного объема.

Для экспериментального подтверждения технологических показателей крупнопорционной сортировки проводятся опытные горные работы с экспресс-анализом горнорудной массы в транспортных емкостях на рудоконтролирующей станции (РКС) и сортировкой на кондиционную, некондиционную руды и отвальную породу. Достоверность экспресс-анализа руды в транспортных емкостях и качество продуктов сортировки должно быть заверено контрольным валовым опробованием.

При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, уточнить параметры системы отработки, а также определить возможность получения сортов богатой руды.

Исследования способности руд к радиометрической сепарации кускового материала включают испытания специально отобранных проб на лабораторных или полупромышленных сепараторах. При этом должны определяться гранулометрический состав руды после крупного дробления с оценкой распределения металла по классам, выход машинных классов при дроблении, технологические показатели радиометрической сепарации с получением кускового концентрата, отвальных хвостов и промпродукта, направляемого вместе с отсевом на переработку традиционными методами обогащения.

В результате должны быть определены целесообразность радиометрической сепарации руд перед гидрометаллургической переработкой и возможность их разделения на сорта для заводской и кучной переработки. Одновременно, особенно на месторождениях с телами сложной морфологии, следует оценить возможность получения отвальных хвостов при сортировке руд, извлекаемых массовыми системами при повышенном разубоживании, и целесообразность применения таких высокопроизводительных и дешевых систем.

В процессе разведки должна быть изучена в лабораторных, а при необходимости, в натурных условиях возможность извлечения урана из добытых некондиционных руд способом кучного выщелачивания.

45. Технологические свойства руд изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. Лабораторные исследования проводятся на этапе поисков и оценки. На стадии разведки должны проводиться технологические исследования в полупромышленных условиях.

При имеющемся опыте промышленной переработки для легковскрываемых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд, а в случае необходимости и продуктов их переработки, должны производиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для полупромышленных технологических исследований следует выполнять в соответствии с существующими инструкциями по отбору урановых руд для технологических испытаний.

46. Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы, разрезы.

На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания и сортировки горнорудной массы на РКС. При полупромышленных испытаниях должна быть отработана вся схема переработки руд, начиная от рудоподготовки, включая измельчение и самоизмельчение руд, и кончая экстракционной переработкой товарных регенератов. Для месторождений в районах с действующими рудоперерабатывающими предприятиями полупромышленные испытания руд должны производиться по схеме предприятия, на котором предусматривается их переработка. Отбор проб для полупромышленных технологических исследований следует выполнять по согласованным проектам и при участии представителей предприятия, которое будет проводить испытания.

47. Принципиальная возможность извлечения урана способом СПВ устанавливается геотехнологическими исследованиями на начальной стадии оценки месторождений.

Такие исследования выполняются в лабораториях на образцах керна с нарушенной и ненарушенной структурой, в объемах, достаточных для выбора схемы, предварительной оценки показателей извлечения и расхода реагентов. Однако смоделировать в лаборатории особенности протекания процесса в недрах практически невозможно. Поэтому на завершающей стадии оценочных работ при окончательном определении промышленной ценности месторождения необходимо проведение натурных геотехнологических испытаний.

Такие испытания обычно проводятся по двухскважинной схеме, без передела продуктивных растворов, в условиях дебаланса откачки-закачки. Отношение дебитов откачки и закачки обычно выбирается порядка 3 - 5, что позволяет локализовать область циркуляции растворов. В процессе опыта систематически замеряются дебиты и опробуются откачиваемые растворы, по содержанию урана в которых путем умножения на коэффициент дебаланса оценивается вероятное содержание урана в промышленных растворах при СПВ. По общему объему растворов и среднему содержанию урана в них оценивается количество извлеченного в растворы металла, а по разности его с первоначальной оценкой в недрах - степень извлечения. Двухскважинные опыты позволяют получить достаточно надежные оценки всех параметров выщелачивания, за исключением показателей передела растворов. Отрицательный результат таких опытов чаще всего свидетельствует о невозможности отработки данного участка СПВ, а если участок достаточно типичен, то и месторождения в целом. Время, необходимое для проведения двухскважинных опытов, обычно составляет от 3 до 6 месяцев.

На стадии разведки приступают к проведению многоскважинных опытов, практически отвечающих опытной эксплуатации. Такие опыты проводят на малых группах элементарных ячеек (обычно 2 - 3 откачные и соответствующее количество закачных скважин), с введением в схему узла переработки растворов и с получением конечной продукции (насыщенного сорбента или желтого кека). Время проведения таких опытов составляет уже не менее 1 - 2 лет. В них отрабатываются оптимальные режимы и получаются все показатели, необходимые для проектирования предприятия.

Основными геотехнологическими параметрами при СПВ являются коэффициенты фильтрации и дебиты скважин по откачке, средняя концентрация урана в выходных растворах, степень извлечения металла из недр, удельные затраты реагента на кг урана, а также отношение масс рабочего раствора и прорабатываемых им пород (жидкого к твердому, Ж/Т), при котором достигается плановое извлечение.

Примерные значения этих параметров, позволяющие обосновать положительную или однозначно отрицательную оценку геотехнологических свойств месторождений, приведены в табл. 8.

Таблица 8

ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ОЦЕНКИ

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

┌────────────────────────────────────┬─────────────┬─────────────┐

│ Параметр │ Значение, │ Значение, │

│ │ отвечающее │ отвечающее │

│ │положительной│отрицательной│

│ │ оценке │ оценке │

├────────────────────────────────────┼─────────────┼─────────────┤

│Коэффициент фильтрации (для воды), │> 1 │< 0,5 │

│м/сут. │ │ │

├────────────────────────────────────┼─────────────┼─────────────┤

│Средняя концентрация урана в │> 40 │< 20 │

│растворах, мг/л │ │ │

├────────────────────────────────────┼─────────────┼─────────────┤

│Отношение Ж/Т │1 - 3 │> 5 - 10 │

├────────────────────────────────────┼─────────────┼─────────────┤

│Удельные затраты реагента, кг, │< 100 │> 150 - 200 │

│H SO /кг U │ │ │

│ 2 4 │ │ │

├────────────────────────────────────┼─────────────┼─────────────┤

│Степень извлечения урана от запасов │> 70 │< 50 │

│в недрах, % │ │ │

└────────────────────────────────────┴─────────────┴─────────────┘

Опытные работы по СПВ на стадии разведки обязательно должны доводиться до конца, т.е. до достижения содержания в растворах, отвечающего промышленному минимуму, поскольку только в этом случае могут быть получены объективные оценки извлечения и всех других показателей, необходимых для дальнейших экономических расчетов.

48. Изучение возможности выщелачивания руд в горных выработках и кучах обычно ограничивается лабораторными исследованиями. Как правило, эти способы могут рассматриваться только в качестве вспомогательных для утилизации попутно добываемых бедных руд или доработки их остаточных запасов в недрах на действующих предприятиях, поскольку значительные затраты на горное вскрытие и подготовку при пониженной степени извлечения и низкой интенсивности отработки не могут быть скомпенсированы. Однако при появлении месторождений, для которых подземное выщелачивание с горным вскрытием будет рассматриваться в качестве основного способа разработки, их разведка должна включать расширенные геотехнологические исследования, с проведением натурных испытаний.

49. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки, с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение, а также кучного выщелачивания отвалов РКС.

По каждому из сортов и типов руд должны быть определены минеральный и химический составы исходной руды и продуктов ее обогащения, представлены данные по дробимости и измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, выхода машинных классов, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов, определены технологические показатели переработки: для процесса выщелачивания - величина извлечения урана, для процессов флотации и гравитации - выход концентрата, его качество, метод переработки концентрата, извлечение основных и попутных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение, расход реагентов, необходимость обезвреживания промстоков. Качество продуктов переработки и концентратов должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также определить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения. Для попутных полезных ископаемых и компонентов, требующих иных способов извлечения по сравнению с технологией извлечения урана, технология переработки руд и их продуктов должна быть изучена в соответствии с требованиями Методических рекомендаций по применению Классификации запасов к месторождениям этих полезных ископаемых.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод, а также отходов переработки минерального сырья и даны рекомендации по очистке промстоков.

50. Основным способом переработки урановых руд является гидрометаллургический передел, которому, в зависимости от конкретных особенностей руд, могут предшествовать: радиометрическое обогащение (покусковая или мелкопорционная сортировка); механическое обогащение (гидроциклонирование, избирательное измельчение, обогащение в тяжелых суспензиях и др.); другие способы обогащения (флотация, термическая обработка и др.).

Механическому обогащению подвергаются урановые руды, в которых урансодержащие минеральные образования резко отличаются по физико-механическим свойствам от минералов вмещающих пород (например, слюдковые руды в гранитах и сланцах, фоссилизированный ураноносный костный детрит в глинах и др.).

Радиометрическому обогащению подвергаются урановые руды, обладающие достаточной радиометрической контрастностью и механическими свойствами, определяющими высокий выход обогатимых классов крупности при дроблении (обычно +25 мм или +15 мм).

Прочие способы предварительного обогащения применяются для урановых руд при необходимости извлечения попутных компонентов или удаления вредных примесей.

Попутными полезными компонентами в рудах урановых месторождений могут являться молибден, фосфор, золото, серебро, ванадий, рений, селен, сера (при высоком содержании и целесообразности получения сульфидного концентрата для попутного сернокислотного производства), редкие земли, флюорит (при высоком содержании) и др. Руды некоторых зарубежных месторождений (Канада, Австралия) содержат в промышленных концентрациях также никель, кобальт. В рудах месторождения Падма (Карелия) отмечены платиноиды.

Вредными примесями являются карбонаты (при кислотной схеме переработки), сера (при карбонатной схеме), цирконий, мышьяк, флюорит (при невозможности его утилизации как ценного компонента), органическое вещество (при содержании, препятствующем окислению) и др.

51. Гидрометаллургическая переработка урановых руд производится по кислотной или карбонатной схемам, с применением при необходимости интенсифицирующих агентов (нагрев, давление, добавка окислителей). Выбор схемы переработки и ее экономические показатели определяются химическим составом руд и типом урановой минерализации.

По вещественному составу урановые руды подразделяются на алюмосиликатные, карбонатные, сульфидные, фосфатные (табл. 9).

Таблица 9

ТИПЫ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА УРАНОВЫХ РУД

┌───────────┬───────────────────────┬────────────────────────────┐

│ Тип руды │ Разновидности типа │ Определяющий компонент │

│ │ ├──────────────┬─────────────┤

│ │ │ Вид │Содержание, %│

├───────────┼───────────────────────┼──────────────┼─────────────┤

│Алюмосили- │- │Силикаты и │> 95 │

│катный │ │алюмосиликаты │ │

├───────────┼───────────────────────┼──────────────┼─────────────┤

│Карбонатный│низкокарбонатный │Карбонаты │6 - 12 │

│ ├───────────────────────┤ ├─────────────┤

│ │среднекарбонатный │ │12 - 15 │

│ ├───────────────────────┤ ├─────────────┤

│ │высококарбонатный │ │> 25 │

├───────────┼───────────────────────┼──────────────┼─────────────┤

│Сульфидный │малосульфидный │Сульфиды │3 - 10 │

│ ├───────────────────────┤ ├─────────────┤

│ │среднесульфидный │ │10 - 25 │

│ ├───────────────────────┤ ├─────────────┤

│ │высокосульфидный │ │> 25 │

├───────────┼───────────────────────┼──────────────┼─────────────┤

│Фосфатный │малофосфатные │P O │3 - 10 │

│ ├───────────────────────┤ 2 5 ├─────────────┤

│ │среднефосфатные │ │10 - 20 │

│ ├───────────────────────┤ ├─────────────┤

│ │высокофосфатные │ │> 20 │

├───────────┼───────────────────────┼──────────────┼─────────────┤

│Каустобио- │Ураноносные угли и │- │ │

│литовые │твердые битумы │ │ │

│ ├───────────────────────┼──────────────┼─────────────┤

│ │Углистые и битуминозные│- │ │

│ │сланцы, песчаники и │ │ │

│ │другие породы │ │ │

└───────────┴───────────────────────┴──────────────┴─────────────┘

По содержанию урана руды разделяются на три сорта: богатые (более 0,3% урана), рядовые (0,1 - 0,3%) и бедные (< 0,1%).

По типу урановой минерализации руды разделяются на следующие основные типы:

настурановые и уранинитовые (оксидные);

коффинит-настурановые;

браннеритовые, настуран-браннеритовые и настуран-коффинит-браннеритовые (титанатовые);

апатитовые и настуран-апатитовые;

уранофановые и слюдковые.

Руды оксидного, коффинит-настуранового и слюдкового типов легко вскрываются как при кислотной, так и при карбонатной схеме. Титанатовые, фосфорные и уранофан-уранотиловые руды могут перерабатываться только по кислотной схеме. При этом среди титанатовых руд встречаются как относительно легко вскрываемые, так и весьма упорные разности.

По содержанию попутных компонентов урановые руды могут быть разделены на две основные группы: руды, в которых уран и попутные компоненты входят в состав одних и тех же минералов (уран и ванадий в карнотите, фосфор и уран в апатите); и руды, в которых уран и прочие компоненты заключены в разных минералах (Ni-Co в сулфоарсенидах, Mo, Au и Ag в сульфидах и иных формах). Руды первой группы поступают на гидрометаллургический передел независимо от наличия попутных компонентов, а последние могут быть извлечены в виде чистых химических продуктов. Руды второй группы могут предварительно обогащаться методами гравитации или флотации, с выделением попутных компонентов в самостоятельные концентраты. Молибден, который часто бывает связан с нефлотируемыми иордизитом и ильземанитом, извлекается в едином с ураном гидрометаллургическом процессе.

Кислотный метод получил наибольшее распространение как более

экономичный и обеспечивающий высокое извлечение урана. При взаимодействии с

+2

кислотами урановые минералы образуют комплексный катион UO , устойчивый

2

даже в слабокислых средах. На большинстве предприятий используют H SO ,

2 4

реже применяют соляную и азотную кислоты. Наиболее благопрятными для

кислотного выщелачивания являются руды, сложенные преимущественно

силикатами, алюмосиликатами, кварцем и содержащие лишь небольшие количества

карбонатов (4,5%), фосфатов, сульфидов, свободных оксидов железа и

органического вещества. В разбавленных кислотах хорошо разлагаются все

вторичные минералы урана. Уранинит, настуран и черни выщелачиваются в

присутствии окислителя. Достаточно высокое извлечение урана из углей,

асфальтита и других органических веществ достигается лишь после обжига.

Тантало-ниобиевые, циркониевые, редкоземельные минералы, ураносодержащие титанаты требуют для разложения и извлечения урана применения концентрированных кислот и повышенных температур вскрытия.

Карбонатное выщелачивание проводится в автоклавах и пачуках. При взаимодействии с растворами щелочей уран избирательно в виде комплексного уранил-карбонатного иона переходит в раствор, в то время как карбонаты и силикаты остаются в кеках. Селективность процесса обеспечивает получение слабо загрязненных растворов. С целью полного вскрытия урановых минералов требуется измельчение до -0,06 мм. Для растворения оксидов четырехвалентного урана необходимо применение окислителей. Плохо разлагаются в щелочах силикаты урана, ниобо-тантало-титанаты и уранаты. Карбонатный способ непригоден, если руды содержат много гипса и гумусовых веществ.

Извлечение урана из растворов и пульп производится сорбционно-экстракционным способом. Процесс сорбции из осветленных пульп осуществляется в ионообменных колоннах. Для десорбции урана со смолы используют растворы серной и азотной кислоты, сульфата аммония, хлорида натрия. Параллельно из осветленных растворов и растворов перечистки десорбентов уран извлекается жидкостной экстракцией. Сопутствующие урану ценные компоненты извлекаются вместе с ураном на стадии выщелачивания, затем выделяются на стадиях сорбции, десорбции и экстракции, реже методами химического осаждения и кристаллизации.

Осаждение химического концентрата закиси -окиси урана (U O ) из

3 8

концентрированных растворов производится аммиаком, реже перекисью водорода.

Товарной продукцией горно-химических комбинатов, осуществляющих весь

цикл добычи и переработки уранового сырья, обычно является закись-окись

урана (U O ), требования к которой устанавливаются ТУ 95 1981-89.

3 8

Извлечение урана из руды в закись-окись колеблется в пределах 85 - 97%

соответственно для содовых и кислотных схем. Для отдельных предприятий,

особенно при СПВ, товарной продукцией может являться и т.н. "желтый кек"

(аммоний-уранил-трикарбонат - АУТК), качество которого определяется

ТУ 95 2776-2001.

Дальнейшая переработка атомно-энергетического сырья включает аффинаж, с

получением особо чистых (ядерная чистота) соединений, производство

235

гексафторида урана, обогащение по изотопу U, получение двуокиси НОУ и,

наконец, производство на ее основе тепловыделяющих элементов АЭС (ТВЭЛ-ов).

52. Отработка урановых месторождений способом СПВ, а также выщелачивание руд на месте залегания в горных выработках и в кучах производятся с применением тех же реагентов.

Кислотный способ при подземном и кучном выщелачивании не требует добавки специальных окислителей, хотя их применение может интенсифицировать процесс. Карбонатная схема требует обязательного введения в раствор окислителя, причем в качестве такового уже не может использоваться пиролюзит, применяемый в заводских условиях. В качестве окислителя при СПВ чаще всего используют кислород воздуха или чистый кислород, вводимые путем аэрации растворов. Более эффективным, но дорогим и сложным в эксплуатации (пожаро-, взрывоопасность) окислителем является пергидроль. Сравнительные характеристики кислотной и карбонатной схем СПВ приведены в таблице 10.

Таблица 10

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИСЛОТНОЙ И КАРБОНАТНОЙ СХЕМ

┌──────────────────┬───────────────────┬─────────────────────────┐

│ Характеристика │ Кислотная схема │ Карбонатная схема │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Основной реагент │H SO │Na CO , NaHCO , (NH ) CO │

│ │ 2 4 │ 2 3 3 4 2 3│

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Окислитель │Не обязателен │O , H O │

│ │ │ 2 2 2 │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Концентрация │ │ │

│основного реагента│5 - 30 г/л │0,5 - 10 г/л │

│окислителя: │ │ │

│O │- │100 - 300 мг/л │

│ 2 │ │ │

│H O │- │0,1 - 3 г/л │

│ 2 2 │ │ │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│pH растворов │0,8 - 1,2 │8 - 11 │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Вредные факторы │Карбонаты > 2,5% │Сульфиды > 1% │

│ │CO │ │

│ │ 2 │ │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Общая │Высокая │Пониженная │

│эффективность │ │ │

│процесса │ │ │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Материал труб и │Полиэтилен, пласти-│Допустим черный металл │

│арматуры │ки, нерж. сталь │ │

├──────────────────┼───────────────────┼─────────────────────────┤

│Экологически │Оставление в недрах│Извлечение на поверхность│

│вредный фактор │кислотных растворов│активного Ra │

└──────────────────┴───────────────────┴─────────────────────────┘

Чаще используется кислотная схема, обеспечивающая более высокую интенсивность процесса. Карбонатная схема выступает в качестве конкурирующей при повышенной карбонатности пород и руд или при иных факторах, осложняющих применение кислотной схемы. В таких случаях выбор оптимальной схемы определяется экономическими расчетами.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождений

53. Изучение гидрогеологических условий месторождений производится с учетом специфики их отработки (горным способ или СПВ).

54. Гидрогеологические исследования при горном способе отработки месторождений проводятся с целью изучения условий их обводненности, оценки возможных водопритоков в горные выработки, определения мероприятий по осушению, условий сброса или хранения шахтных вод, а также влияния осушительных мероприятий на окружающую среду.

В процессе исследований по каждому водоносному горизонту, участвующему в обводненности месторождения, устанавливается его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами. Определяется положение уровней подземных вод и другие параметры. По данным опытных откачек и режимных наблюдений рассчитываются возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разрабатываются мероприятия по их защите от подземных вод. По подземным водам, участвующим в обводнении, изучаются химический состав, содержание радиэлементов и бактериологическое состояние вод, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам. Оценивается возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие и проектируемые в районе водозаборы и другие инженерные сооружения, связанные с использованием подземных и поверхностных вод.

Возможность отвода шахтных и дренажных вод должна быть согласована с местными органами по регулированию использования и охраны вод, государственного санитарного надзора, земельного контроля, а при использовании природных вод для рыбоводства и рыболовства - органами рыбнадзора. При невозможности утилизации откачиваемых подземных вод и противопоказаниях на их отвод в речную сеть должны быть разработаны рекомендации по организованному их хранению в поверхностных, природных или искусственных емкостях, указаны возможные варианты строительства инженерных хранилищ шахтных вод. Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

55. Гидрогеологические исследования при разведке месторождений под отработку СПВ проводятся с целью прогноза гидродинамики процесса СПВ, обоснования систем расположения и дебитов технологических скважин, прогноза изменения гидродинамических условий в процессе эксплуатации, оценки возможного взаимного влияния водозаборов подземных вод и системы СПВ, а также экологических последствий СПВ.

В процессе изучения должны быть выделены литолого-фильтрационные типы пород, изучены их фильтрационные свойства, оценено соотношение водопроводимости руд и безрудных пород, определены дебиты скважин, оборудованных на рудные интервалы. Установлены режимы подземных вод (напорный или безнапорный) и величины напоров, качество водоупоров в кровле и подошве рудовмещающего горизонта, глубина залегания уровня, направление и скорость движения; химический состав и агрессивность подземных вод, влияние на гидродинамические условия горизонтов основных разрывных нарушений.

По результатам исследований даются прогнозы растекания продуктивных растворов за пределы геотехнологических полигонов, оценивается влияние процесса на существующие и проектные водозаборы, участки с утвержденными ГКЗ запасами и др. объекты. Определяется также вероятность естественной нейтрализации растворов и необходимость принудительных мер рекультивации водоносных горизонтов после завершения эксплуатации.

56. Инженерно-геологические исследования при разведке месторождений также производятся с учетом способов их отработки (горным или СПВ).

57. Инженерно-геологические исследования при разведке месторождений под горный способ проводятся с целью информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

В процессе исследований должны быть определены плотность, твердость, сопротивление сжатию, разрыхляемость и другие необходимые характеристики руд, рудовмещающих пород, перекрывающих и подстилающих отложений для естественного и водонасыщенного состояния. Должны быть изучены инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, состояние в зоне выветривания, а также охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. Особое внимание необходимо уделять участкам ослабленных пород (зоны разломов, плывунные породы и др.). Должны быть собраны данные о сейсмичности района, возможных участках схода лавин, селеопасных направлениях и т.д. В районах с развитием многолетнемерзлых пород определяется температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубина слоя сезонного оттаивания и промерзания. Инженерно-геологические исследования необходимо производить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы, позволяющие приступить к проектированию карьера или подземного рудника.

58. Инженерно-геологические исследования при разведке месторождений для отработки СПВ выполняются с целью дифференциации среды по проницаемости для технологических растворов и изучения условий создания крупных скважинных систем.

В процессе исследований должны быть изучены гранулометрический состав, фильтрационные и водно-физические свойства пород; категория пород по буримости, степень устойчивости пород при бурении и оборудовании скважин (поглощение промывочной жидкости, проявление пучащих и плывунных свойств пород и др.). При изучении гранулометрического состава основной показатель - содержание глинистой фракции, определяющее относительную проницаемость слоев, обязательно изучается по разрезу дифференцированно. Кроме опробования керна, для послойной оценки фильтрационных свойств пород используются специальные виды каротажа (электрический методами КС и ПС, расходометрия).

Устанавливается температурный режим в интервале залегания оруденения, а также условия поверхности, определяющие размещение скважинных систем и трубопроводов (необходимость и объем планировочных работ, строительства подъездов и др.). Собираются сведения о возможных геодинамических явлениях и процессах в районе месторождения, качестве тампонажа разведочных скважин, климатических условиях, почвенном и растительном покрове.

59. Принципиальные схемы добычи и переработки урановых руд горным способом и СПВ приведены в [Приложениях 2](#P4746) и [3](#P4815).

60. Горная разработка месторождений урана производится открытым, подземным и комбинированным способами. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей и схем добычи руды. При комбинированном способе границу разработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом.

При добыче урановых руд открытым способом на месторождениях жильноштокверкового типа, залегающих в скальных породах, применяется буровзрывная технология и автотранспорт. На месторождениях песчаникового типа в рыхлых породах - прямая экскавация роторными комплексами и конвейерный транспорт. Крупные карьеры первого типа действовали на месторождениях Маныбай (Казахстан) и Тулукуевское (Россия), второго - на месторождениях Меловое (Казахстан) и Уч-Кудук (Узбекистан). В настоящее время действующие карьеры на территории стран СНГ отсутствуют. Максимальная глубина карьеров на урановых месторождениях достигала 200 м.

Подземным способом в России в настоящее время эксплуатируются месторождения Стрельцовского района. Глубина отработки до 800 м. Применяются системы с закладкой и с обрушением. Наиболее глубокие подземные рудники (до 2000 м) действовали на жильных месторождениях Рудных гор в Германии (Шлема-Альберода и др.). В настоящее время добыча на них прекращена.

Специфика горной разработки определяется двумя факторами:

возможностью радиометрического экспресс-опробования на всех стадиях процесса добычи - при отбойке, погрузке и транспортировке горной массы и, как следствие, организации ее сортировки также на всех указанных операциях;

необходимостью соблюдения специальных мер радиационной безопасности при добыче и транспортировке руд, а также при последующей рекультивации земель.

Сортировка на стадии отбойки осуществляется путем радиометрического каротажа взрывных шпуров или скважин с последующим выбором режима взрывания, обеспечивающего необходимую селективность выемки.

Сортировка в процессе погрузки может эффективно осуществляться при открытой добыче путем установки датчиков излучения непосредственно на ковшах экскаваторов.

Сортировка в транспортных емкостях (самосвалах, вагонетках) производится путем их пропускания через специальные рудосортировочные комплексы с выделением нескольких сортов. Обычно выделяются следующие сорта: фабричный, непосредственно направляемый на переработку на гидрометаллургическом заводе; сепарируемый, направляемый на предварительную покусковую радиометрическую сепарацию; кучный, направляемый в специальные штабеля для последующего кучного выщелачивания; практически пустая порода.

Специальные меры безопасности заключаются в усиленной вентиляции выработок, принятии мер по снижению эмалирования пород, руд и шахтных вод (бетонирование выработок, прикрытие водостоков), пылеподавлении, систематическом контроле уровня радиации и дозиметрическом контроле персонала.

61. Подземное выщелачивание урана скважинными системами представляет собой наиболее прогрессивный и экологически безопасный способ эксплуатации урановых месторождений. При этом способе в минимальной степени нарушается земная поверхность, исключается нахождение персонала под землей, резко сокращается его численность, относительно легко осуществляется автоматизация управления процессом. Главными условиями применения скважинного подземного выщелачивания (СПВ) являются высокая естественная проницаемость и обводненность рудовмещающей среды. Таким требованиям обычно отвечают рыхлые, слабо литифицированные, водонасыщенные осадочные образования, проведение горных выработок в которых чаще всего крайне затруднено или даже невозможно.

Способом СПВ могут отрабатываться руды с весьма низким содержанием урана (первые сотые %), причем в процесс вовлекаются практически любые его концентрации, вплоть до близкларковых. При СПВ также практически не сказывается значительная неравномерность распределения урановой минерализации по мощности фильтрующего горизонта, поскольку растворами неизбежно прорабатывается все проницаемое пространство. Поэтому для оценки месторождений часто используется показатель продуктивности залежей в плане, рассчитываемый через суммарный метропроцент по пересечению.

СПВ осуществляется путем вскрытия продуктивного пласта специальными технологическими скважинами, в одни из которых подается раствор реагента, а из других производится откачка промышленного раствора. На поверхности раствор пропускается через сорбционные установки, доукрепляется реагентом и снова подается в недра. Диаметры откачных скважин 150 - 390 мм, закачных 150 - 200 мм. В качестве водоподъемных средств используются эрлифты и погружные насосы. Расстояние между скважинами определяется фильтрационными свойствами рудного пласта и колеблется в пределах первых десятков метров.

Производительность элементарной выщелачивающей ячейки (обычно 1 откачная и 2 - 6 закачных скважин) зависит от фильтрационных свойств и продуктивности пласта, но в среднем относительно невелика (1 - 3 т урана в год). Поэтому для достижения высокой производительности необходимо создание систем в сотни-тысячи скважин. Содержание урана в растворах также зависит от ряда условий, но обычно находится в пределах 40 - 200 мг/л. С течением времени по мере выщелачивания урана из объема ячеек содержание в растворах постепенно снижается. Время отработки участков обычно составляет 1 - 3 года.

На экономику СПВ сильно влияет глубина залегания руд, т.к. с ее ростом увеличиваются удельные затраты на бурение эксплуатационных скважин. При этом глубины порядка > 600 - 700 м оказываются критическими, т.к. могут потребовать применения станков повышенной мощности, что резко и скачкообразно удорожает бурение.

Основными факторами, определяющими принципиальную возможность отработки месторождений СПВ, являются проницаемость и обводненность рудовмещающей среды, минеральный состав руд, обеспечивающий их вскрываемость применяемыми растворами, взаимоотношение дифференциальной проницаемости пласта и распределения урановой минерализации. Так, наличие в разрезе высокопроницаемых слоев при приуроченности минерализации к менее проницаемым может определять циркуляцию растворов преимущественно по безрудной среде и, как следствие, низкую концентрацию урана в них и резко пониженное извлечение его из недр. Отсутствие водоупоров, ограничивающих рудоносный горизонт, вызывает растекание растворов по безрудному разрезу, что также снижает концентрацию в них урана и увеличивает удельный расход реагентов и т.п.

Разработка месторождений урана, залегающих в рыхлых обводненных породах, способом СПВ в настоящее время широко применяется в Казахстане (месторождения Уванас, Мынкудук, Канжуган, Карамурун и др.) и Узбекистане (Букинай, Лявлякан и др.). В России этим способом разрабатывается месторождение Даламатовское. Производительность отдельных предприятий СПВ составляет 200 - 600 т урана в год, хотя в благоприятных условиях может, по-видимому, быть и больше. Глубина отработки 150 - 500 м. Себестоимость урана, добываемого СПВ, в 3 - 6 раз ниже, чем при горном способе.

62. При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

63. Необходимо показать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород, дать рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

64. По районам новых месторождений следует обобщить данные о наличии сырья для производства строительных материалов.

65. Экологические исследования выполняются при любом намечаемом способе разработки месторождений и имеют для добывающих уран предприятий, как источников повышенной опасности, особое значение. Целью экологических исследований является информационное обеспечение проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Специфика воздействия разработки месторождений урановых руд на окружающую среду определяется их радиоактивностью, способом разработки (подземным, открытым или СПВ), а также применением гидрометаллургического процесса переработки, с использованием больших количеств достаточно активных реагентов, которые при СПВ неизбежно попадают в недра.

При изучении исходного состояния окружающей среды должны быть установлены ее фоновые параметры: уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, состояние почвенного покрова, растительного и животного мира. При СПВ особое внимание уделяется состоянию подземных вод, которые в районе урановых месторождений, как правило, бывают изначально и естественно загрязнены радиоэлементами, что исключает или ограничивает их хозяйственное использование.

При оценке характера и степени воздействия предприятия на природную среду определяются:

объемы природных ресурсов, используемых в процессе деятельности или безвозвратно изымаемых на нужды предприятия (лесные и водные ресурсы, земли для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.);

предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод и почв рудничными водами и промстоками, а воздуха - выбросами в атмосферу газов и аэрозолей), размеры зон влияния источников загрязнения, продолжительность и динамика функционирования, интенсивность, степень и опасность их воздействия.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Отвалы неутилизуемых убогих руд и минерализованных пород, а также хвостохранилища перерабатывающих комплексов, имеющие повышенную радиоактивность, должны быть рекультивированы в соответствии с действующими нормативами радиационной безопасности.

При СПВ практически все вредные отходы оказываются естественно захороненными. Главную экологическую опасность при этом способе представляет миграция загрязненных реагентами подземных вод. Как показывает имеющийся опыт, при такой (обычно весьма медленной) миграции неизбежно происходит постепенная саморекультивация загрязненных вод за счет поглощения и нейтрализации реагентов содержащимися в породах нейтрализаторами и сорбентами (карбонаты, цеолиты, глинистые минералы, органика). Прогноз возможности и темпов такой саморекультивации необходимо сделать на основании проведенных исследований.

В процессе СПВ по мере отработки полигонов на них должны создаваться системы мониторинга состояния подземных вод, причем эти системы должны продолжать действовать и после ликвидации предприятий, что следует учитывать еще при их проектировании.

Специального изучения требуют факторы, влияющие на здоровье персонала урандобывающих горных предприятий (пневмокониозоопасность, радиоактивность, геотермические условия и др.). Удельное эквивалентное радоновыделение (УЭР) в горных выработках должно быть изучено с полнотой, достаточной для проектирования рудничной вентиляции.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

66. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

67. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

68. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений урановых руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

69. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую (на предприятиях СПВ 3-летнюю) производительность будущего предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения и примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями и т.д.);

общностью горно-технических условий разработки. По падению (при СПВ обычно по простиранию) рудных тел подсчетные блоки следует разделять с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

70. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений урановых руд.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на месторождениях 2-ой группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. Промышленные (технологические) типы руд должны быть оконтурены.

Применение коэффициента рудоносности при подсчете запасов категории B, как правило, не допускается.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок.

На месторождениях, намечаемых для отработки СПВ, запасы категории B при разведке, как правило, не подсчитываются. К этой категории могут относиться запасы полигонов, разбуренных сетями эксплуатационных скважин, и подготовленные для закачки реагентов.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. При подсчете запасов категории C на

1

месторождениях урана допускается применение коэффициента рудоносности, при

условии, что его величина составляет для месторождений 2 группы > 0,7, а 3

- 4 групп > 0,4. Контуры запасов категории C , как правило, определяются

1

геологически обоснованной ограниченной экстраполяцией.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам или

2

рудоносным зонам, контуры которых определены по разреженным (относительно

принятой для запасов категории C ) разведочным сетям, а также путем

1

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий, при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений.

Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности основных подсчетных параметров.

Запасы урановых руд подсчитываются в метрических тоннах (тыс. тонн, млн. тонн), запасы урана - в тоннах металлического урана. Содержания урана оцениваются в весовых %, а площадная продуктивность при СПВ - в кг урана на 1 кв. м площади (через суммарные величины метропроцентов всех кондиционных рудных прослоев в пределах мощности продуктивного пласта).

При подсчете запасов для СПВ к балансовым должны относиться только запасы в проницаемых породах и породах, не являющихся углями. Интервалы руд, заключенных в глинистых прослоях и линзах углей, из числа учитываемых балансовых исключаются независимо от содержания урана. Показатели для отнесения рудных интервалов к проницаемым (предельное содержание глинистой фракции) или углям (предельное содержание органического углерода) оговариваются в кондициях.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения и складирования для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

При подсчете запасов для СПВ концентрации урана, которые согласно установленным кондициям квалифицируются, как неизвлекаемые, учету в качестве забалансовых запасов не подлежат.

Запасы руды для горного способа добычи подсчитываются без учета влажности с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

Определение величины запасов руды при СПВ не требуется, поскольку ее извлечения при добыче не происходит. Однако для проектных расчетов необходимо знание объема прорабатываемого растворами пространства недр (фильтрующего продуктивного горизонта), а также массы (с естественной влажностью) слагающих его пород, которые следует подсчитать. Запасы урана могут рассчитываться непосредственно через площади блоков и удельную среднюю продуктивность в кг/кв. м.

При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием урана ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием или увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня ураганных значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний урана по данным сгущения разведочной сети).

71. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

72. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности вновь подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам руды и металла, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

73. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод математического (геостатистического) моделирования. При этом занимаемое месторождением пространство недр представляется в виде системы ячеек (блоков) стандартной формы и размера (обычно кубы или призмы, размером от первых м до 10 - 20 м), для каждой из которых с использованием некоторых интерполяционных формул вычисляется оценка содержания компонента (иногда и других параметров). В соответствии с вычисленным значением и заданными кондициями каждая ячейка относится к промышленному контуру или исключается из него.

Вывод интерполяционных формул основывается на предположениях о статистической взаимозависимости величин параметра в смежных точках пространства, увеличивающейся с уменьшением расстояния между ними, и наоборот. Характер такой зависимости может постулироваться в виде некоторой функции (например, метод т.н. "обратных квадратов расстояний") или определятся на основе анализа "вариограмм", представляющих собой функции, аппроксимирующие зависимость характеристик рассеяния от расстояния между наблюдениями, или, наконец, базироваться на сопоставительном анализе результатов разведки и отработки (эксплуатационной разведки).

Процедура оценки наиболее вероятного значения параметра в некоторой элементарной зоне пространства с использованием разведочных проб, расположенных как внутри, так и вне ее, получила название "кригинга" ("крайгинга"). Любая процедура такого рода приводит к некоторому занижению значений содержания в зонах влияния богатых проб (относительно его значений в самих пробах) и завышению в зонах влияния бедных проб, т.е. к сглаживанию. Т.к. в дальнейшем контур промышленных запасов отстраивается по сглаженным данным, результаты подсчета относительно подсчета обычными способами приводят к несколько увеличенным оценкам запасов руды, но уменьшенным - среднего содержания. При этом кригинг направлен не на ограничение влияния выдающихся значений (такие значения следует ограничивать независимо от его применения), а на уточнение доли бедных руд в балансовых запасах, поскольку эта доля, как показывает опыт, при обычных подсчетах, как правило, занижается.

Расчетные процедуры типа "кригинга" могут применяться и при обычных способах подсчета запасов без построения ячеечных (блочных) математических моделей. Однако преимущество современных методов моделирования заключается в возможности прогноза структуры информационного массива для элементов разной геометрии и оценки вероятного положения промышленного контура при эксплуатационной разведке или отработке. Такой прогноз, хоть и осуществляется для конкретных точек пространства с относительно высокой погрешностью, позволяет получать более правильные (свободные от систематической ошибки) оценки средних параметров в оконтуриваемом объеме.

Следует учитывать, что наличие между стадиями разведки и отработки, стадии эксплуатационной разведки, на которой положение промышленного контура может быть уточнено, учитывается не во всех алгоритмах моделирования. Оценки запасов по таким моделям могут характеризоваться несколько "излишним" завышением доли бедных руд в балансовом контуре и снижением среднего содержания в рудах.

Построение достаточно адекватных моделей определяется также не только тем или иным используемым математическим аппаратом, но и правильным учетом геологических особенностей месторождения. Построению моделей всегда должен предшествовать анализ геологического строения объекта, на основании которого задаются элементы, определяющие особенности пространственного распределения руды: складки, разломы, контакты благоприятных и неблагоприятных пород, геохимические границы (например, зона окисления) и др., а также производится разделение признакового пространства на блоки, с различными параметрами эллипсоида сглаживания, принимаемого при моделировании.

Наилучшие результаты моделирование обеспечивает тогда, когда параметры моделей (радиусы влияния, анизотропия, вид и коэффициенты уравнений кригинга или иной процедуры сглаживания) подбираются путем сравнения результатов расчетов по моделям с результатами эксплуатации (эксплуатационной разведки) по отработанным частям месторождений.

Моделирование представляет собой прогрессивную методику обработки исходной информации, в целом способствующую повышению достоверности получаемых выводов и снижению рисков принимаемых на их основе решений.

74. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходной базы данных (координаты разведочных выработок и рудных интервалов в них, данные опробования и др.), а также промежуточных результатов подсчетов и построений (средние параметры по пересечениям, горизонтам, разрезам, блокам). Методика подсчета должна позволять корректировать показатели кондиций, контуры блоков, их категоризацию и балансовую принадлежность, а также общие результаты подсчета в связи с замечаниями экспертизы.

Независимо от технологии самого подсчета запасов исходную базу данных, включая результаты гамма-каротажа и гамма-опробования горных выработок, следует представлять в электронном виде, допускающем переинтерпретацию в случае возникновения необходимости в изменении кондиций.

75. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

При СПВ к попутным ценным компонентам могут относиться только компоненты, извлекаемые одновременно с ураном теми же растворами. Компоненты, извлечение которых требует применения иных по составу растворов, могут относиться к ценным, только если целесообразность их самостоятельного извлечения обоснована в ТЭО кондиций.

При горном способе добычи распространенным попутным компонентом является молибден. Извлечение молибдена из урановых руд происходит в едином с ураном технологическом процессе гидрометаллургическим методом. Поэтому на урановых месторождениях попутную ценность представляют любые по минеральной форме молибденовые концентрации как судьфидные (молибденит, иордизит), так и окисленные (ильземаннит).

При СПВ к попутным ценным компонентам могут быть отнесены только

ванадий, рений и скандий, переходящие в раствор при сернокислотной

технологии и извлекаемые путем дополнительной сорбции на специальные

сорбенты. Относительно широко распространенные в рудах некоторых

месторождений селен и молибден, несмотря на иногда сопоставимые с ураном

концентрации, к попутным относится, как правило, не должны, т.к. требуют

или совершенно иных растворов (Na S - селен), или растворов с резко

2

увеличенным окислительным потенциалом (Mo). Организация добычи СПВ этих

компонентов может оказаться рациональной только при их концентрациях,

превышающих концентрации урана более чем в 5 раз (примерное соотношение их

стоимости), чего обычно не бывает.

76. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57156A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

78. На оцененных месторождениях радиоактивных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

На месторождениях, оцененных для СПВ, обычно необходимо проведение натурных геотехнологических испытаний по упрощенным схемам (двухскважинные опыты).

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3-х лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения опытно-промышленной разработки (ОПР) должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения), решение которых возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

79. На разведанных месторождениях геологоразведочные и, при необходимости, опытно-эксплуатационные работы должны обеспечивать оценку качества и количества запасов, изучение их технологических свойств, гидрогеологических и горно-технических условий разработки с полнотой, достаточной для обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также для проектирования строительства или реконструкции горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для проектирования рациональной технологии их переработки при извлечении всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, а также определения направления использования отходов производства, оптимального варианта их складирования или захоронения;

на месторождениях, разведуемых для СПВ, натурные геотехнологические испытания обычно выполняются по полной схеме с переработкой растворов и получением готовой продукции;

запасы других, совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяется в каждом конкретном случае, в зависимости от геологических особенностей месторождений;

рассмотрено возможное влияние отработки запасов месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов, а необходимые для этого затраты учтены при расчете параметров кондиций;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий на разведанных

месторождениях определяется недропользователем с учетом допустимого

предпринимательского риска. Недропользователь также оценивает возможность

полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки. Эта оценка рассматривается в процессе

государственной экспертизы подсчета запасов, по результатам которой может

быть принято и оформлено соответствующее разрешение. Определяющими

факторами при этом являются особенности геологического строения рудных тел,

их мощность и характер распределения в них урановой минерализации, оценка

возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и

аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного

типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении требований настоящих Рекомендаций и при утверждении запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества руд;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение N 1

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(радиоактивных металлов)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение N 2

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(радиоактивных металлов)

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УРАНОВЫХ РУД (ГОРНЫЙ СПОСОБ)

┌────────┐

│Забойная│

│ руда │

└───┬────┘

\/

┌────────┐

│ РКС │

└───┬────┘

\/

┌────────────────┬─────────────────┬─────────────────┐

\/ \/ \/ \/

┌───────┐ ┌───────────┐ ┌──────────┐ ┌──────────┐

│ Отвал │ │Продукт для│ │Продукт на│ │Продукт на├─┐

│ │ │ КВ │ │ КРС │ │ ГМЗ │ │

└───────┘ └─────┬─────┘ └─────┬────┘ └──────────┘ │

│ \/ │

┌──────────────┘ ┌─────────────────────────┐ │

│ │Дробление и классификация│ │

│ └──────────┬─────────┬────┘ │

│ │ \/ │

│ ┌────────────┐ │ ┌────────────┐ │

│ │Необогатимая│ │ │Сепарируемый│ │

│ ┌─────┤ мелочь │<─┘ │ класс │ │

│ │ │ -25 мм │ │ +25 мм │ │

│ │ └────────────┘ └─────┬──────┘ │

│ │ \/ │

│ │ ┌────────────────────────┐ │

│ │ │ КРС │ │

│ │ └──│────────│──────│─────┘ │

│ │ \/ \/ \/ │

│ │ ┌──────┐ ┌───────┐ ┌───────┐ │

┌─────┼─────────┼────────┤Хвосты│ │Продукт│ │Продукт│ │

│ │ │ │ │ │ Кв │ │ ГМЗ │ │

│ \/ \/ └──────┘ └───┬───┘ └───┬───┘ │

│┌──────────────────────────┐ │ └────┬─────────┘

││Додрабливание, агломерация│<─────────┘ │

│└───┬──────────────────────┘ │

│ \/ │

│ ┌───────┐ ┌──────────┐ \/

│ │Полигон├─────────────────┤Промродукт├──┐ ┌───────┐

│ │ КВ │ │ К │ └───────>│ ГМЗ │

│ └───────┘ └──────────┘ └──┬─┬──┘

│ ┌──────────┐ │ │

└──────────────┐ ┌───────┤Хвосты ГМЗ├────────────┘ │

\/ \/ └──────────┘ \/

┌───────────────┐ ┌─────────┐

│Хвостохранилище│ │Товарная │

└───────────────┘ │продукция│

└─────────┘

РСК - рудосортировочный комплекс (самосвалы, вагонетки);

КРС - комплекс радиометрической сепарации (покусковой);

КВ - кучное выщелачивание;

ГМЗ - гидрометаллургический завод.

Приложение N 3

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(радиоактивных металлов)

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ДОБЫЧИ УРАНА СПВ

┌──────────┐ ┌────────────────┬─────────────┐

│ ┌────├──┐ │ ┌───────┐ │Узел сорбции-│

│ │\ \/ /│ │ │\ /│ │десорбции │

┌──────────┐ │ │ \ / │ │ │ \ / │ └─────────────┘

│Растворы с│───>│ │ \ / │ \/ │ \ / │

│ ураном │ │ │ \ │───>│ \ │

└──────────┘ │ │ / \ │ │ / \ │

┌────────────┐ │ │ / \ │ │ / \ │

│ Узел │ │ │/ \│ │/ \│

│доукрепления│ /\ └───────┘<───└───────┴────────┐

└─────┬──────┘ │ │ \/

│ ┌────┐ │ │ ┌───────┐

└─>│\ /│ │ │ │Готовый│

│ \/ │<───────────┼─────────┘ │продукт│

│ /\ │ │ │ │

│/ \│ │ │ │

└──┬─┘ │ └───────┘

├──────────────┼──────────────────┐ ┌─┐

│ │ │ │6│

\/ │ \/ └┬┘

───────┬───┬─────────────┬─┼─┬──────────────┬───┬───────\/────────

┌─┐ │ │ │ │ │ │ │ │ │ ┌─┐

│1│───┼>│ │ │ │ ┌─┐ │ │<┼────────┤1│

└─┘ │ \/│ │ <┼────│2│ │ \/│ └─┘

┌─┐ │ │ ┌─┐ │ │ └─┘ │ │

│3│ │ │ │4│ │ /\│ │ │

└┬┘ │ │ └┬┘ │ │ │ │ │

──┼────│ │───────┼─────│ │ │──────────────│ │─────────────────

- \/ - │ │- - │ - │ │ │ - - - │ │ -

───────│ │───────┼─────│ │──────────────│ │─────────────────

/ │ │ / \/ / │ │ / / │ │ /

/ │ │ │──────────> │ │ │ <───────────│ │ │ /

/ │ │ │ / / │ │ │ / / │ │ │ /

───────│ │ │─────────────│ │ │──────────────│ │ │─────────────────

- - │ │- - │ <├──┐ - - │ │ - /\

───────│ │─────────────│ │──┼───────────│ │────────┼────────

└───┘ └───┘ ┌┴┐ └───┘ ┌┴┐

│5│ │3│

└─┘ └─┘

1 - закачные скважины;

2 - откачная скважина;

3 - верхний и нижний водоупоры;

4 - рудоносный фильтрующий пласт;

5 - фильтры в скважинах;

6 - земная поверхность.

Стрелки - направление движения растворов.

Приложение 6

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (БОРА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (бора) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF302293C344AACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB5725AA801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305243E3C46AEFB457103B6491EAFB4E36D8A7665CDB57253AB5EC4302A62BBE4838179B2555A0670g2OAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении бора.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Бор довольно широко распространен в земной коре в виде боратов, боросиликатов и других соединений, а также изоморфной примеси в различных минералах, но промышленные концентрации его сравнительно редки. В настоящее время промышленный интерес имеют концентрации борных минералов, растворяющихся в воде, а также разлагающихся кислотами в природном состоянии или после их предварительной обработки. Это позволяет простыми технологическими методами получать из них борную кислоту и другие борные соединения.

4. Минералы бора, имеющие промышленное значение, принадлежат к классам

боратов (включая карбонато-бораты) и боросиликатов. Химический состав

наиболее распространенных минералов бора и содержание в них B O приведены

2 3

в табл. 1.

Таблица 1

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ МИНЕРАЛОВ БОРА, ИМЕЮЩИХ

ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

┌────────────┬──────────────────────────────────┬──────────────────┐

│ Минерал │ Химическая формула │Содержание B O , %│

│ │ │ 2 3 │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │

├────────────┴──────────────────────────────────┴──────────────────┤

│ Бораты магния, кальция, натрия, калия │

├────────────┬──────────────────────────────────┬──────────────────┤

│Аксаит │Mg[B O (OH) ] х 3H O │61,1 │

│ │ 3 4 2 2 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Ауанит │Mg B O │46,4 │

│ │ 2 2 5 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Котоит │Mg (BO ) │36,0 │

│ │ 3 3 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│ │ 2+ 3+ │ │

│Людвигит │(Mg, Fe ) Fe [BO ]O │16,0 │

│ │ 2 3 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Ашарит │Mg [B O (OH)](OH) │41,4 │

│ │ 2 2 4 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Курчатовит │CaMg[B O ] │40,7 │

│ │ 2 5 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Преобра- │Mg [B O (OH) ] х H O │60,9 │

│женскит │ 3 5 7 4 2 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Калиборит │KMg[B O (OH) ] [B O (OH) ] х 2H O │57,0 │

│ │ 3 3 5 2 5 6 4 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Борацит │Mg [B O ]Cl │62,1 │

│ │ 3 7 13 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Гидроборацит│MgCa[B O (OH) ] х 3H O │49,5 │

│ │ 3 4 3 2 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Джинорит │Ca [B O (OH) ] [B O (OH) ] х 2H O│61,0 │

│ │ 2 4 5 4 5 6 4 2 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Иньоит │Ca[B O (OH) ] х 4H O │37,6 │

│ │ 3 3 5 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Пандермит │Ca [B O (OH) ] │49,9 │

│ │ 2 5 6 7 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Колеманит │Ca[B O (OH) ] х H O │50,8 │

│ │ 3 4 3 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Хильгардит │Ca [B O (OH) ]Cl │50,2 │

│ │ 2 5 8 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Улексит │NaCa[B O (OH) ] х 5H O │43,0 │

│ │ 5 6 6 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Бура │Na [B O (OH) ] х 8H O │36,6 │

│ │ 2 4 5 4 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Тинкалконит │Na [B O (OH) ] х 3H O │47,2 │

│ │ 2 4 5 4 2 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Кернит │Na [B O (OH) ] х 3H O │51,0 │

│ │ 2 4 6 2 2 │ │

├────────────┴──────────────────────────────────┴──────────────────┤

│ Карбонатоборат │

├────────────┬──────────────────────────────────┬──────────────────┤

│Сахаит │Ca Mg (CO ) (BO ) Cl(OH) х H O │18,8 │

│ │ 12 4 3 4 3 7 2 2 │ │

├────────────┴──────────────────────────────────┴──────────────────┤

│ Боросиликаты кальция │

├────────────┬──────────────────────────────────┬──────────────────┤

│Датолит │CaB(OH)SiO │21,8 │

│ │ 4 │ │

├────────────┼──────────────────────────────────┼──────────────────┤

│Данбурит │CaB Si O │28,7 │

│ │ 2 2 8 │ │

└────────────┴──────────────────────────────────┴──────────────────┘

Большинство боратов легко растворяется в кислотах (трудно растворяется только ашарит), а многие и в воде, поэтому их химическая переработка осуществляется сравнительно легко.

Из боросиликатов в кислотах растворим только датолит (полностью при температуре 80 °С); при этом в растворе образуется студенистый кремнезем. Данбурит растворяется в кислотах только после его прокаливания при температуре около 1000 °С. При растворении прокаленного данбурита также выпадает осадок студенистого кремнезема.

5. Бор и его соединения применяются во многих (более 100) областях промышленности, сельского хозяйства, техники, науки, медицины. При этом используются главным образом такие свойства бора и его соединений, как высокая твердость, тугоплавкость или легкоплавкость различных его соединений, химическая стойкость, теплотворная способность, легирующие, дезинфицирующие и антисептические качества, огнестойкость и др.

Одна из основных областей применения соединений бора - стекольная промышленность (жаропрочное, высокотвердое стекло, стеклянное волокно и т.д.). В несколько меньших объемах они используются при производстве фарфоровых эмалей, керамики, моющих средств, удобрений, гербицидов. В последние годы соединения бора стали использоваться в электронике, космической и атомной технике, при производстве высоколегированных сталей, резиновых изделий, нитей накаливания, веществ, обладающих высокой твердостью, - нитридов (боразон, эльбор) и карбида бора, которые применяются при изготовлении металлорежущего и абразивного инструмента, в самолетостроении. В небольших количествах соединения бора применяются в качестве заменителя плавикового шпата при производстве стали, при изготовлении антифризов, непромокаемых красок, особо прочной бумаги и для других назначений.

Помимо указанных направлений использования, бор применяется в реактивном топливе, для защиты окружающей среды от ядерного заражения, при производстве бронированных покрытий вертолетов и другой военной техники.

6. Выделяют следующие основные промышленные типы месторождений бора: известково-скарновые, магнезиально-скарновые, вулканогенно-глинистые, вулканогенно-соленосные, осадочные (морские) сульфатно-хлоридные и хлоридные, инфильтрационно-остаточные солевых куполов (табл. 2). Из эндогенных месторождений практическое значение имеют скарновые месторождения.

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОРА

┌────────────────┬──────────────────────┬───────────────┬─────────┬────────────┬─────────────────┬─────────────┐

│Промышленный тип│Структурно-морфологи- │ Природный │Среднее │ Попутные │ Промышленный │ Примеры │

│ месторождений │ческий тип и комплекс │ (минеральный) │содержа- │ компоненты │(технологический)│месторождений│

│ │вмещающих пород │ тип руд │ние B O │ │ тип руд │ │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │ │

│ │ │ │в руде, %│ │ │ │

├────────────────┴──────────────────────┴───────────────┴─────────┴────────────┴─────────────────┴─────────────┤

│ Скарновые │

├────────────────┬──────────────────────┬───────────────┬─────────┬────────────┬─────────────────┬─────────────┤

│Известково- │Линзо- и пластообраз- │Датолитовый, │8 - 12 │Волластонит,│Химический борный│Дальнегорское│

│скарновый │ный в скарнах │данбуритовый │ │поделочный │силикатный (сор- │(Россия), │

│ │известково-силикатных │ │ │камень │тировочный, гра- │Акархар │

│ │руд │ │ │ │витационно-магни-│(Таджикистан)│

│ │ │ │ │ │тно-флотационный)│ │

├────────────────┼──────────────────────┼───────────────┼─────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Магнезиально- │Линзо- и пластообраз- │Суанит-ашарит- │3 - 20 │Магнетит, │Химический борный│Таежное │

│скарновый в │ный в доломитах и маг-│людвигитовый в │ │строительный│солевой (сортиро-│(Россия) │

│абиссальной │незитах │магнетитовых │ │и поделочный│вочный, магнитно-│ │

│фации │ │рудах │ │камень │флотационно-гид- │ │

│ │ │ │ │ │рометаллургиче- │ │

│ │ │ │ │ │ский) │ │

├────────────────┼──────────────────────┼───────────────┼─────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Магнезиально- │Линзо-, столбо- и │Котоитовый, │4 - 16 │То же │Химический борный│Титовское, │

│скарновый в │жилообразный гнездовый│суанитовый, │ │ │солевой (сортиро-│Наледное, │

│гипабиссальной │в доломитах │курчатовит- │ │ │вочный, флотаци- │Солонго │

│фации │ │людвигитовый, │ │ │онно-гидрометал- │ │

│ │ │сахаитовый, │ │ │лургический) │ │

│ │ │ашаритовый │ │ │ │ │

├────────────────┴──────────────────────┴───────────────┴─────────┴────────────┴─────────────────┴─────────────┤

│ Вулканогенно-осадочные │

├────────────────┬──────────────────────┬───────────────┬─────────┬────────────┬─────────────────┬─────────────┤

│Вулканогенно- │Пласто- и линзообраз- │Бура-тинкалко- │20 - 50 │Бентониты, │Химический борный│Крамер (США),│

│глинистый │ный в озерных туфоген-│нит-кернитовый,│ │цеолиты, │солевой (магнит- │Эмет и др. │

│ │ных глинах │иноит-колемани-│ │лигниты, S, │но-электростати- │ │

│ │ │товый │ │As, Sr, Ge │ческий) │ │

├────────────────┼──────────────────────┼───────────────┼─────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Вулканогенно- │Пласто- и линзообраз- │Бура-тинкалко- │10 - 40 │Сода, тенар-│Химический борный│Серлс (США), │

│соленосный │ный в континентальных │нитовый │ │дит, галит, │солевой (магнит- │Пуга (Индия) │

│ │эвапоритах │ │ │S, Li, Sr, │но-гравитационно-│ │

│ │ │ │ │Sb, W, P │электростатиче- │ │

│ │ │ │ │ │ский) │ │

├────────────────┴──────────────────────┴───────────────┴─────────┴────────────┴─────────────────┴─────────────┤

│ Осадочные │

├────────────────┬──────────────────────┬───────────────┬─────────┬────────────┬─────────────────┬─────────────┤

│Осадочный мор- │Пластовый, гнездооб- │Калиборитовый, │2 - 6 │Галит, K, │Химический борный│Индер и │

│ской сульфатно- │разный в калийно- │преображенскит-│ │Mg, Br │солевой (сортиро-│Сатимола │

│хлоридный │магниевых солях с про-│борацитовый, │ │ │вочный, гравита- │(Казахстан) │

│ │слоями ангидрита │ашаритовый, │ │ │ционно-флотацион-│ │

│ │ │гидроборацито- │ │ │но-гидрометаллур-│ │

│ │ │вый │ │ │гический) │ │

├────────────────┼──────────────────────┼───────────────┼─────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Осадочный мор- │Пластовый, гнездооб- │Борацитовый, │3 - 5 │То же │То же │Индер и │

│ской хлоридный │разный в калийно- │полиборатовый, │ │ │ │Сатимола │

│ │магниевых солях с │джинорит-хиль- │ │ │ │(Казахстан) │

│ │ангидритом │гардит-бораци- │ │ │ │ │

│ │ │товый │ │ │ │ │

├────────────────┴──────────────────────┴───────────────┴─────────┴────────────┴─────────────────┴─────────────┤

│ Элювиальный │

├────────────────┬──────────────────────┬───────────────┬─────────┬────────────┬─────────────────┬─────────────┤

│Инфильтрационно-│Линзо-, пласто- и │Гидроборацито- │3 - 30 │Гипс, сера │Химический борный│Индер и │

│остаточный соле-│гнездообразный в кар- │вый, улексито- │ │ │солевой (промы- │Сатимола │

│вых куполов │бонатах, глинах, гип- │вый, ашаритовый│ │ │вочно-гидрометал-│(Казахстан) │

│(континенталь- │сах │ │ │ │лургический) │ │

│ные) │ │ │ │ │ │ │

└────────────────┴──────────────────────┴───────────────┴─────────┴────────────┴─────────────────┴─────────────┘

Известково-скарновые месторождения бора (Дальнегорское и Золотой Курган в России, Акархар в Таджикистане) связаны с известковыми скарнами и скарноидами преимущественно волластонит-пироксен-гранатового состава. Среди борных минералов преобладают боросиликаты (датолит и данбурит); в слабо скарнированных известняках преимущественно наблюдается рассеянная минерализация кальциевых боратов. В пределах крупных рудных тел распределение борной минерализации обычно сравнительно равномерное, в мелких телах оно изменчивое.

Магнезиально-скарновые месторождения приурочены к магнезиальным скарнам (пироксеновым, шпинель-форстеритовым, иногда преобразованным в клиногумит-флогопитовые) и кальцифирам. Борная минерализация представлена железо-магниевыми и магниевыми боратами: ашаритом, людвигитом, суанитом, в меньшей степени - котоитом. Распределение боратов обычно неравномерное (Таежное месторождение в России).

На апомагнезиальных известково-скарновых месторождениях борное оруденение локализовано в частично замещенных известковыми скарнами кальцифирах и магнезиальных скарнах. Выделяются следующие природные (минеральные) типы руд: людвигит-магнетитовые (с подчиненной ролью ашарита, суанита и котоита), курчатовит-людвигитовые, котоитовые, суанитовые, ашаритовые, сахаитовые. Распределение борных минералов неравномерное.

Рудные тела скарновых месторождений отличаются весьма разнообразной формой. На контактах интрузивных массивов с карбонатными породами локализуются тела линзообразной или четковидной формы, в зоне экзоконтакта - межпластовые залежи линзовидной или пластообразной формы, а также жилообразные, выполняющие трещины в карбонатных породах. При сопряжении различных структур возникают тела гнездовой, трубообразной, штокверкоподобной и неправильной формы.

Наиболее крупные, выдержанные по мощности тела встречаются среди контактовых и межпластовых залежей известково-скарновых месторождений. Их протяженность по простиранию нередко составляет несколько сотен или даже первые тысячи метров, мощность измеряется десятками метров, а иногда превышает 100 м.

На магнезиально-скарновых месторождениях мощность наиболее крупных тел составляет несколько десятков метров, а протяженность по простиранию обычно не превышает первых сотен метров.

Преобладающая часть рудных тел скарновых месторождений бора характеризуется мощностью в несколько метров.

Из экзогенных осадочных месторождений бора практическое значение в настоящее время имеют морские и континентальные галогенные месторождения Индер, Сатимола и Челкар в Казахстане.

Морские месторождения бора обычно размещены в структурах соляных куполов и синеклизах. Борное оруденение представлено главным образом боратами калия, кальция и магния (калиборитом, борацитом, преображенскитом, ашаритом). Бораты приурочены к участкам, сложенным калийными и калийно-магниевыми солями, которые перемежаются с глинистыми, карбонатными породами и ангидритом. Распределение оруденения в бороносных породах неравномерное или крайне неравномерное. Эти месторождения характеризуются крупными размерами: мощность залежей достигает 50 м, а длина по простиранию измеряется сотнями и первыми тысячами метров. Бороносные залежи имеют пластовую форму и крутое падение.

Континентальные месторождения бора возникли в результате выщелачивания куполов коренных борно-калийных солей и образования из них выше уровня соляного зеркала кепроков (или "гипсовых шляп"). Бороносные залежи почти всегда приурочены к крыльям соляных структур и огибают их замковые части. Борное оруденение этих месторождений представлено в основном боратами магния и кальция - ашаритом, гидроборацитом, колеманитом, иньоитом, в меньшей степени улекситом. Распределение борных минералов в рудах неравномерное. Залежи имеют пластообразную, линзовидную или неправильную форму, отличаются пологим, изредка крутым падением. На глубине они переходят в борно-калийные коренные (морские) соли. Протяженность элювиальных залежей боратов составляет 100 - 400 м, иногда достигает 2000 м; мощность меняется от 0,5 до 20 м, в редких случаях возрастая до 50 м.

Из других типов экзогенных месторождений бора промышленное значение имеют вулканогенно-осадочные месторождения, разрабатываемые за рубежом. На них базируется борная промышленность США, Турции, Чили, Аргентины, Индии, КНР и др. Эти месторождения приурочены к озерным отложениям и разделяются на вулканогенно-соленосные и вулканогенно-глинистые.

Бороносные залежи вулканогенно-осадочных месторождений имеют горизонтальное или пологопадающее залегание и пластовую, линзовидную или желваковую форму.

Вулканогенно-соленосные месторождения характеризуются в большинстве

случаев сравнительно невысокими содержаниями B O (0,5 - 2,5%), но обладают

2 3

крупными запасами. Большая часть вулканогенно-глинистых месторождений

представлена преимущественно боратами кальция и натрия, бурой,

тинкалконитом, кернитом, улекситом, колеманитом. Эти месторождения

встречаются чаще предыдущих и также обладают крупными запасами борного

сырья. Содержание B O очень высокое (25 - 30%, иногда 40%).

2 3

В России и странах СНГ месторождения двух последних типов неизвестны.

7. Для получения борных продуктов, кроме борных руд, могут

использоваться минеральные воды с повышенным содержанием бора, воды

нефтяных и газовых месторождений, рапа некоторых соляных озер и подземные

рассолы. В перспективе не исключена возможность промышленного использования

турмалина, который при обогащении многих комплексных руд накапливается в

отходах и может быть извлечен в самостоятельный концентрат. Поэтому,

несмотря на невысокое содержание в нем B O (8 - 12%) и сложность

2 3

технологической схемы переработки, при определенных условиях его

использование может быть целесообразно.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения

8. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения полезного ископаемого месторождения борных руд соответствуют 1-, 2- и 3-й группам сложности, установленным "[Классификацией](consultantplus://offline/ref=58ADE8E6E49177CB40795FAF6D878CF305253E3E47ACA64F795ABA4B19A0EBF46AC37A64CDB57351A801C1253B3AB5E69C9F7AAF495804g7O0J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения, представленные крупными залежами простого строения с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, пластообразными с выдержанными мощностью и качеством полезного ископаемого и линзообразными с невыдержанной мощностью, но с относительно устойчивым качеством полезного ископаемого (галогенное морское месторождение Индер в Казахстане, скарновое месторождение боросиликатных руд Дальнегорское в России).

Ко 2-й группе относятся месторождения, представленные крупными и средними пласта- и линзообразными залежами сложного строения с изменчивой мощностью и невыдержанным качеством полезного ископаемого или с нарушенным залеганием (боросиликатное месторождение Акархар в Таджикистане, магнезиально-скарновое месторождение Таежное в России, галогенные морские и континентальные месторождения Сатимола и Челкар в Казахстане).

К 3-й группе относятся месторождения, представленные средними и мелкими линзо-, гнездо-, столбо-, жилообразными и неправильной формы залежами очень сложного строения с резко изменчивой мощностью и невыдержанным качеством полезного ископаемого или с интенсивно нарушенным залеганием (средние и мелкие скарновые месторождения боросиликатных руд, галогенные морские и континентальные месторождения боратовых руд).

9. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных залежей, заключающих в себе преобладающую часть (не менее 70%) балансовых запасов месторождения.

10. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P5582)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

11. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях бора составляются в масштабе 1:1000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

12. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологических картах масштаба 1:2000 - 10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы должны давать представление о

размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и

сплошности, характере выклинивания рудных тел, распределении борной

минерализации, особенностях взаимоотношения рудных тел с

литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми

структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и

достаточной для увязки рудных тел и обоснования подсчета запасов. Эти

материалы должны отражать также размещение различных типов руд, строение

кровли и подошвы рудных тел, изменение по простиранию и падению мощности,

содержаний бора и вредных примесей. Следует также обосновать геологические

границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:50000 - 1:100000 (иногда 1:25000) с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений бора и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы борсодержащих руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

13. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками (канавы, шурфы, расчистки) и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить глубину покровных отложений, гипсометрию кровли залежей, границы зон физического и химического выветривания, элементы залегания рудных тел, распределение в них основных и попутных компонентов, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств руд и провести подсчет запасов выветренных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

14. Разведка месторождений бора на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками и геофизическими методами исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний бора, характер пространственного распределения борсодержащих минералов, текстурно-структурные особенности руд, а также возможное избирательное истирание керна при бурении и выкрашивание борсодержащих минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

15. Скважины бурятся на полную мощность рудных залежей или до предполагаемого горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пробурены единичные структурные скважины с целью установления распространения оруденения до глубины возможной отработки в будущем и выявления перспектив месторождения.

При разведке месторождений боратов, растворимых в воде, в качестве промывочной жидкости должен применяться раствор, насыщенный соответствующими солями.

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний боратов и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. На разрабатываемых месторождениях следует сравнить запасы и качество полезного ископаемого, определенные по данным разведки скважинами и по результатам отработки (по одним и тем же блокам, горизонтам или участкам). При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания бора в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

16. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Горные выработки на месторождениях 1-й и 2-й групп проходятся в основном для изучения приповерхностных частей месторождения. На месторождениях 3-й группы горные выработки проходятся для прослеживания сплошности и характера пространственной изменчивости бороносности. Прослеживание маломощных залежей следует производить штреками или восстающими с систематическим позабойным опробованием, интервал которого должен быть подтвержден либо экспериментальными работами, либо опытом разработки данного или аналогичного месторождения. Мощные залежи изучаются сетью ортов или подземных скважин, расстояния между которыми определяются исходя из сложности строения залежей.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке. Они должны проходиться непосредственно по залежам борных руд; лишь в исключительных случаях (неустойчивость, интенсивная нарушенность, обводненность руд и другие условия, осложняющие проведение горных работ) может быть допущена их проходка вне контуров рудных залежей при условии подтверждения сплошности рудных тел специально пройденными выработками.

17. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, мощности и особенностей геологического строения. Приведенные в табл. 3 обобщенные данные о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений бора в странах СНГ, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и анализа всех имеющихся материалов геологоразведочных и эксплуатационных работ на этом или аналогичном ему месторождении об условиях залегания, морфологии, размерах рудных залежей, их внутреннем строении, предполагаемой степени изменчивости качества руд, а также возможностей геофизических методов следует обосновать рациональную геометрию и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ

РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОРА В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────────────────────────────┬────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика месторождений │Расстояние между выработками│

│место-│ │(в м) для категорий запасов │

│рожде-│ ├────────┬─────────┬─────────┤

│ний │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├──────┼─────────────────────────────────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные пластообразные залежи просто-│50 - 100│100 - 200│200 - 400│

│ │го строения с выдержанными мощностью │ │ │ │

│ │и качеством полезного ископаемого, с │ │ │ │

│ │ненарушенным или слабонарушенным │ │ │ │

│ │залеганием │ │ │ │

│ │Крупные линзообразные залежи простого│25 - 50 │50 - 100 │100 - 200│

│ │строения с невыдержанной мощностью, │ │ │ │

│ │но с относительно устойчивым качест- │ │ │ │

│ │вом полезного ископаемого, с ненару- │ │ │ │

│ │шенным или слабонарушенным залеганием│ │ │ │

├──────┼─────────────────────────────────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные и средние пласто- и линзо- │- │25 - 50 │50 - 100 │

│ │образные залежи сложного строения с │ │ │ │

│ │изменчивой мощностью, невыдержанным │ │ │ │

│ │качеством полезного ископаемого или с│ │ │ │

│ │нарушенным │ │ │ │

├──────┼─────────────────────────────────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│3-я │Средние и мелкие линзо-, гнездо-, │- │- │25 - 50 │

│ │столбо-, жилообразные и неправильной │ │ │ │

│ │формы залежи очень сложного строения │ │ │ │

│ │с резко изменчивой мощностью, невы- │ │ │ │

│ │держанным качеством полезного иско- │ │ │ │

│ │паемого или с интенсивно нарушенным │ │ │ │

├──────┴─────────────────────────────────────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

18. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению

с принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках и

горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно

по категориям A и B, 2-й группы - по категории B. На месторождениях 3-й

группы сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно

сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для

категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

19. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования). Необходимо обратить особое внимание на характер изменения борных руд на контактах с вмещающими породами, наличие даек, реликтов незамещенных пород, зон дробления.

20. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

21. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

На месторождениях бора целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых. Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного Постановления.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

22. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных выработках, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При опробовании скважин в пробу отбирается половина керна. При диаметре скважин менее 75 мм и неравномерном распределении борного оруденения в пробу целесообразно отбирать весь керн при обязательном оставлении образца с каждого метра углубки. При разведке галогенных месторождений в пробу отбирается материал, полученный при высверливании керна вдоль его оси.

В квершлагах, ортах и рассечках, пересекающих рудные тела, опробование должно проводиться по одной из стенок. В шурфах, стволах шахт и в восстающих, прослеживающих рудные тела по их падению, опробование производится по стенке, ориентированной вкрест простирания рудного тела. В штреках опробуются забои; интервалы между опробуемыми забоями должны быть установлены по данным экспериментальных исследований или отработки. Канавы опробуются по дну.

Опробование горных выработок и естественных обнажений производится бороздой сечением от 3 х 5 до 5 х 10 см или задиркой. Длина секции зависит от мощности и особенностей внутреннего строения тел и обычно составляет 1 - 2 м. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного избирательного выкрашивания минералов бора при принятом для горных выработок способе опробования.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения, руководствуясь "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм.

23. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна. При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

Особое внимание должно уделяться контролю опробования по отдельным секциям и сечениям на участках, где отмечается несоответствие между геологической документацией и результатами опробования.

24. Обработка и сокращение проб должны производиться по схемам, разработанным для каждого конкретного месторождения. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами.

Величина коэффициента К для боратовых руд обычно принимается равной 0,1, для боросиликатных - 0,2, для комплексных калийно-боратовых руд - 0,3.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

25. Химический состав борных руд должен быть изучен с полнотой, обеспечивающей возможность оценки промышленного значения всех разновидностей сырья. Содержания полезных компонентов определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

При содержании B O менее 0,1% целесообразно проводить количественный

2 3

спектральный анализ, при содержании до 15% - нейтронный анализ (с

систематическим контролем химическим методом), дорогостоящий и трудоемкий

химический анализ следует применять лишь для проб, содержащих свыше 15%

B O .

2 3

Содержание B O определяется во всех рядовых пробах. Другие полезные

2 3

компоненты и вредные примеси анализируются по групповым (объединенным)

пробам, которые должны равномерно характеризовать руду на всей площади ее

распространения. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их

размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование

основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и

выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению

рудных тел. На месторождениях всех борных руд в групповых пробах

определяются содержания MgO и CaO. Кроме того, в боросиликатных рудах

устанавливаются содержания SiO , FeO, Fe O , Al O , MnO, CO ; в скарновых

2 2 3 2 3 2

боратовых рудах - SO , FeO, Fe O и нерастворимого в HCl осадка; в

3 2 3

галогенных боратовых рудах - SO , K O, Na O, Cl, H O и нерастворимого в

3 2 2 2

HCl осадка. Прочие компоненты определяются химическим методом лишь в том

случае, если спектральными анализами установлено их присутствие в

концентрациях, имеющих значение для оценки качества руд.

26. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные, шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

27. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

28. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечивать представительность выборки по каждому классу содержаний и по каждому периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов на контролируемый период.

29. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.).

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 4). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬────────────┬───────────┬─────────┬────────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │ содержаний │допустимая │ │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов │относитель-│ │компонентов │относительная │

│ │в руде [<\*>](#P5314), │ная средне-│ │в руде [<\*>](#P5314), │среднеквадрати-│

│ │ % │квадратиче-│ │ % │ческая погреш- │

│ │ │ская пог- │ │ │ность, % │

│ │ │решность, %│ │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│B O │3 - 10 │7 │Na O │> 25 │4,5 │

│ 2 3 ├────────────┼───────────┤ 2 ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 3 │10 │ │5 - 25 │6,0 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 1,0 │22 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │< 0,1 │30 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │K O │> 5 │6,5 │

│ 2 ├────────────┼───────────┤ 2 ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │1 - 5 │11 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│MgO │20 - 40 │3 │Fe O │20 - 30 │2,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 3 ├────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │10 - 20 │3,0 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 10 │9 │ │5 - 10 │6,0 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │1 - 5 │12 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│CaO │40 - 60 │2,0 │Al O │15 - 25 │4,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 3 ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 40 │2,5 │ │10 - 15 │5,0 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │ │5 - 10 │6,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │1 - 5 │12 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────┤ │ │ │

│ │0,2 - 0,5 │20 │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────┤ │ │ │

│ │< 0,2 │30 │ │ │ │

├─────────┴────────────┴───────────┴─────────┴────────────┴───────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

30. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

31. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

32. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При исследованиях минерального состава руд необходимо отмечать величину зерен, структуру и текстуру руд, форму срастания важнейших минералов, характер минеральных агрегатов, а также наличие в рудах пустот выщелачивания, свидетельствующих о развитии процессов выветривания. Наряду с описанием отдельных минералов следует производить оценку количественного соотношения борных и сопутствующих минералов и их распространенности. Особое внимание должно уделяться изучению реликтов легкоразрушаемых боратов и карбонатоборатов, а также метасоматическому замещению борных минералов иными минералами.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

33. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с объемной массой на том же материале изучается влажность руд.

Материал, по которому изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически и проанализировать на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами. На месторождениях, разведанных одними скважинами, допустимо определение объемной массы только лабораторным путем. Измерение объема образцов, сложенных галогенными боратовыми рудами, минералы которых хорошо растворяются в воде, следует производить в керосине.

34. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

35. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

36. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды в тяжелых суспензиях, с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

37. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу борных руд данного промышленного (технологического) типа. Прослои некондиционных руд, а также безрудные прослои и жилы, материал карстовых заполнений и различные включения, которые не могут быть селективно вынуты при разработке, должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества борных руд по простиранию и на глубину, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики свойств кондиционного сырья на всей площади его распространения с учетом изменчивости. Для оценки технологических свойств руд глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе лабораторных и особенно полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества борных руд верхних изученных горизонтов и привлекать данные геолого-технологического картирования.

38. При исследовании обогатимости борных руд изучаются степень их выветрелости, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость, проводится ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

39. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям; должны быть определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе бора между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках по переработке борных руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

40. Технологические схемы переработки борных руд в общем виде включают: предварительное (нейтронно-абсорбционное, тяжелосредное) обогащение добытой руды на стадии крупного дробления; глубокое (магнитное, флотационное) обогащение измельченной исходной руды или продукта крупнокускового обогащения; гидрометаллургическую переработку руды или выделенных концентратов. Выбор технологии определяется минеральным типом сырья.

Основная масса руды обогащается методом флотации, богатые руды (обычно боратовые) могут направляться на химическую переработку без обогащения (исключением являются магниевые бораты (ашарит и др.), так как при сернокислотном способе их переработки образуется осадок бората магния, практически нерастворимый в маточном растворе).

При наличии в рудах кальцита, гипса, ангидрита, глинистого вещества и солей, способствующих повышению шламообразования и адсорбции шламами реагентов, а также в случае тонкого срастания минералов обогащение руд осложняется. В связи с этим флотации иногда предшествует оттирка, промывка руд, нейтронно-абсорбционная сепарация и обогащение в тяжелых суспензиях. Глинистые руды подвергаются избирательной дезинтеграции пульпы при гидротранспортировке руды с последующим отделением глинистой фракции. Предварительное обогащение бедных борно-калийных руд основывается на различной растворимости в воде борных и других минералов.

Боросиликатные и боратовые руды, содержащие магнитные (магнетит) и слабомагнитные (гранат, пироксен) минералы, обогащаются по магнитно-флотационной схеме, включающей процесс магнитной сепарации.

Флотация боросиликатных руд проводится по схеме прямого селективного выделения борных минералов в содовой среде собирателями типа карбоновых кислот в присутствии полимерных модификаторов (жидкого стекла, полифосфорных кислот). При флотации боратов в качестве реагентов-собирателей используются олеиновая кислота и окисленное соляровое масло.

Датолитовые руды перерабатываются сернокислотным способом. В процессе разложения пульпа в течение часа выдерживается в камерах при температуре 110 - 120 °С, что обеспечивает практически полное разложение сырья и коагуляцию кремнекислоты. При последующем выщелачивании камерного продукта образовавшаяся борная кислота переходит в раствор, а скоагулированная кремнекислота остается в осадке и практически не мешает фильтрации раствора, используемого для получения борной кислоты.

Данбуритовое сырье может перерабатываться по той же технологической схеме, что и датолитовое, после предварительного прокаливания при температуре около 1000 °С и разложения полученного спека серной кислотой.

При обогащении суанит-ашарит-людвигит-магнетитовых руд используется комплекс методов: нейтронно-абсорбционная, радиорезонансная, магнитная сепарация, а также флотация. Выделяются товарный магнетитовый концентрат и боратовый продукт, направляемый на химическую переработку сернокислотным способом при нагревании до температуры 80 - 90 °С.

Боратовые руды осадочных месторождений подвергаются, как правило, непосредственно сернокислотной обработке. Образующаяся при этом борная кислота извлекается водой. Из раствора после его нейтрализации, упаривания и последующего охлаждения высаживают техническую борную кислоту. При данном способе переработки боратов вредной примесью является магний, образующий в маточном растворе практически нерастворимый осадок бората магния. Вследствие этого указанный способ не рекомендуется к применению для чисто магниевых боратов (ашарит, котоит). В настоящее время для боратовых руд осадочных месторождений разработаны комбинированные схемы, включающие наряду с основным процессом сернокислотной обработки также методы механического: нейтронно-абсорбционную и тяжелосредную сепарацию, флотацию.

Переработка руд инфильтрационно-остаточных месторождений производится отмывкой растворимых нерудных минералов с концентрацией боратов в нерастворимом остатке.

Бура-тинкалконит-кернитовые руды обогащаются сухими методами с использованием процессов воздушной классификации, магнитной и электрической сепарации.

Перспективные методы переработки борных руд:

лазеролюминесцентная и рентгенолюминесцентная сепарация классов -200 +10 мм соответственно для датолитовых и данбуритовых руд взамен нейтронно-абсорбционной сепарации и тяжелосредного обогащения в барабанных сепараторах с получением кондиционных концентратов, отвальных хвостов и промпродукта, направляемого на последующее магнитно-флотационное обогащение;

рентгенолюминесцентная сепарация боросиликатных руд с целью кондиционирования их по содержанию железа.

Качество борных руд и концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и перерабатывающим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 5 в качестве ориентировочных приведены основные стандарты и технические условия на борные руды и получаемые из них продукты, которые использовались в странах СНГ.

Таблица 5

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА БОРНЫЕ РУДЫ И ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ НИХ ПРОДУТЫ

|  |  |
| --- | --- |
| ГОСТ 8429-77 | Бура. Технические условия |
| СТП 113-12-3-40-86 | Датолитовая руда |
| СТП 113-12-3-450-86 | Концентрат датолитовый для производства борной  кислоты |
| ГОСТ 16108-80 | Концентрат датолитовый. Технические условия |
| ГОСТ 18704-78 | Кислота борная. Технические условия |
| ОСТ 6-02-4-78 | Бор трехфтористый. Технические условия |
| ОСТ 6-08-9-79Е | Кальция борат |
| ОСТ 84-1515-78 | Бора нитрид вюртцитоподобный. Технические условия |
| ТУ 2-036-734-77 | Материал шлифовальный. Карбид бора фракции минус 63  мкм |
| ТУ 6-02-923-74 | Бор аморфный |
| ТУ 6-02-959-74 | Бор треххлористый технический |
| ТУ 6-02-669-77 | Нитрид бора пиролитический |
| ТУ 6-08-374-77 | Бор аморфный технический |
| ТУ 6-08-400-78 | Ангидрид борный порошкообразный |
| ТУ 6-08-403-78 | Борогипс гранулированный |
| ТУ 6-08-430-79 | Боромагниевое удобрение |
| ТУ 6-12-55-78 | Руда боратовая |
| ТУ 6-12-94-78 | Ангидрид борный молотый технический |
| ТУ 6-12-99-77 | Бура безводная плавленая техническая |
| ТУ 6-12-114-78Е | Ангидрид борный гранулированный технический |

Государственные и отраслевые стандарты на борное сырье отсутствуют.

Имеются технические условия (ТУ 6-12-55-78), регламентирующие качество

боратовых руд лишь одного из галогенных месторождений, где регламентируется

содержание B O в руде (не менее 13%), и ГОСТ 16108-80, регламентирующий

2 3

требования к качеству датолитового концентрата (продукт обогащения

боросиликатных руд скарновых месторождений), используемого для производства

борной кислоты (содержание B O не менее 17,1%, CaCO - не более 12% и

2 3 3

кислоторастворимого железа в пересчете на Fe O - не более 2,5%).

2 3

Номенклатура товарной продукции, получаемой их борного сырья, весьма широка. Так, например, из датолитовых руд Дальнегорского месторождения (Россия) производятся и поставляются потребителям датолитовый концентрат, борная кислота, борат калия, молотый и гранулированный борный ангидрид, бура техническая, фритты эмалевые, боракс. Из хвостов флотационного и магнитного обогащения производят силикатный кирпич, строительный песок, из отходов тяжелосредного обогащения - щебень, из отходов химического производства - цемент, строительный гипс, вяжущие, чистящие и полирующие пасты, из отходов флотационного обогащения - белый кварцевый песок (для производства эмалей), а также кальцитовый продукт (для использования в качестве известкового удобрения).

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

41. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

42. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства борных руд, вмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, развитие карста, а также возможность возникновения селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемой площади должны быть использованы данные о степени их обводненности и инженерно-геологических условиях проходки горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

43. Месторождения борных руд в России и странах СНГ разрабатываются открытым способом. На месторождении Индер применяется технология добычи элювиальных руд без осушения и водоотлива: взрывные скважины бурятся с сухого уступа или понтона, выемка горной массы производится шагающими экскаваторами.

44. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

45. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

46. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

47. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Бор как химический элемент относится к высокотоксичным. Избыток бора отрицательно сказывается на живых организмах. Основным источником загрязнения бором окружающей среды при добыче и переработке являются твердые отходы обогащения руд в тяжелых суспензиях и флотации, а также при химической переработке руд и концентратов с получением борной кислоты и боратов кальция. Наибольшую опасность представляет возможное загрязнение водной среды борсодержащими сточными водами. Загрязнение воздушной среды происходит в процессе сушки борных руд и товарных продуктов.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

48. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

49. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

50. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений бора производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

51. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

52. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений борных руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. При невозможности геометризации количество и качество промышленных типов руд в блоке определяется статистически.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на

участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых

месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд. Ширина

экстраполяции не должна превышать по простиранию расстояний между

выработками, принятых для категории C , а по падению - высоты

2

эксплуатационного горизонта.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам путем

2

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

бора.

53. Ширину зоны экстраполяции для категорий запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае необходимо обосновать фактическими данными. Не

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, выклинивания и

расщепления пластов, ухудшения качества борных руд и горно-геологических

условий их разработки.

54. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). На галогенных месторождениях запасы боратов, находящиеся выше и ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно. При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически. Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

55. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

56. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

57. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

58. В последние годы при подсчете запасов месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям, составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера, и интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

59. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

60. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

61. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения бора (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

62. На оцененных месторождениях борных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения работ разведочной стадии, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения) рудных тел, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразно применяется при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

63. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(бора)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 7

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ

ИСКОПАЕМЫХ (БАРИТОВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (баритовых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении баритовых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Барит - минерал, представляющий собой сульфат бария (BaSO ). В

4

отдельных разновидностях барий частично замещается стронцием

(баритоцелестин, целестобарит), свинцом (хокутолит, англезитобарит),

кальцием (кальцитобарит). Кристаллы барита таблитчатые или призматические;

цвет белый, серый, розовый, желтый, бурый в зависимости от примесей (оксиды

железа и марганца, сульфиды цветных металлов и железа, глинистое и

органическое вещество). Белизна высокосортного барита достигает 98%.

Изредка встречаются прозрачные кристаллы оптического барита. Барит обычно

развит в виде агрегатов - зернистых, пластинчатых, лучисто- и

столбчато-волокнистых.

Витерит - минерал, представляющий собой карбонат бария (BaCO ), его

3

кристаллы короткопризматические, таблитчатые, дипирамидальные; цвет от

белого до желтого. Витерит образует зернистые, столбчатые, почковидные,

волокнистые и листоватые агрегаты.

Физические свойства барита и витерита сходны, химические - резко различаются. Плотность этих минералов колеблется в пределах 4,3 - 4,6 г/куб. см, твердость 2,5 - 3,5 (барит несколько уступает витериту по твердости). Оба минерала обладают стеклянным блеском, переходящим в смолянистый.

Барит отличается высокой химической стойкостью, практически не растворим в воде, слабых кислотах и органических соединениях. Витерит неустойчив в кислотах и довольно быстро растворяется даже в воде.

4. Список минералов, встречающихся в рудах баритовых месторождений, в той или иной степени влияющих на получение баритового концентрата, насчитывает более 60 наименований. Из нерудных к ним относятся кварц, доломит, кальцит и флюорит (табл. 1), из рудных - минералы железа (пирит, магнетит, гематит, сидерит, лимонит), свинца (галенит, церуссит, англезит), цинка (сфалерит, смитсонит), меди (халькопирит, халькозин, борнит, куприт, ковеллин), серебра (аргентит, штроймейерит, самородное серебро), а также самородное золото.

Таблица 1

НЕРУДНЫЕ МИНЕРАЛЫ БАРИТОВЫХ РУД

┌────────┬───────────┬────────────────────────────────┬────────────────┐

│Минерал,│ Содержание│ Форма выделения │ Цвет │

│примесь │ основного │ │ │

│ │компонента,│ │ │

│ │ % │ │ │

├────────┼───────────┼────────────────────────────────┼────────────────┤

│Барит │BaO - 65,7 │Кристаллы таблитчатой, призмати-│Белый, серый до │

│BaSO │SO - 34,3 │ческой, столбчатой формы; │черного, крас- │

│ 4 │ 3 │агрегаты зернистые, плотные, │ный, голубова- │

│ │ │скрытокристаллические; сталакти-│тый, бесцветные │

│ │ │ты и другие натечные формы, │прозрачные │

│ │ │конкреции и др. │кристаллы │

├────────┼───────────┼────────────────────────────────┼────────────────┤

│Витерит │BaO - 77,7 │Кристаллы, агрегаты шаровидных, │Бесцветный, │

│BaCO │CO - 22,3 │почковидных, волокнистых форм и │белый, серый, │

│ 3 │ 2 │т.п. │желтый │

├────────┼───────────┼────────────────────────────────┼────────────────┤

│Кварц │Si - 46,8 │Кристаллы, плотные и зернистые │Бесцветный, │

│SiO │O - 53,2 │агрегаты, друзы и сростки │белый и серый │

│ 2 │ 2 │ │ │

├────────┼───────────┼────────────────────────────────┼────────────────┤

│Кальцит │CaO - 56,03│Кристаллы различной формы, │Бесцветный, │

│CaCO │CO - 43,97│агрегаты кристаллические, │белый, может │

│ 3 │ 2 │зернистые, натечные, рыхлые │быть окрашен │

│ │ │ │в разные цвета │

├────────┼───────────┼────────────────────────────────┼────────────────┤

│Доломит │CaO - 30,41│Кристаллы ромбоэдрической формы,│Серовато-белый │

│CaMg │MgO - 21,86│агрегаты зернистые, почковидные │до черного │

│(CO ) │CO - 47,73│и т.п. │ │

│ 3 2 │ 2 │ │ │

├────────┼───────────┼────────────────────────────────┼────────────────┤

│Флюорит │Ca - 51,33 │Кристаллы кубической и октаэдри-│Зеленый, фиоле- │

│CaF │F - 48,67 │ческой формы, агрегаты и │товый и других │

│ 2 │ 2 │зернистые массы │окрасок, бес- │

│ │ │ │цветный, водяно-│

│ │ │ │прозрачный │

└────────┴───────────┴────────────────────────────────┴────────────────┘

5. Барит используется по трем основным направлениям: для производства утяжелителя глинистых растворов при бурении нефтяных и газовых скважин (более 75%), в качестве инертных и слабоактивных наполнителей (16 - 18%) и сырья в производстве бариевых соединений (6 - 8%). В качестве инертного тяжелого наполнителя он применяется в специальной резине, при производстве пластмасс, некоторых сортов бумаги, в асботехнических изделиях, цементе и различных строительных материалах, а также в красках, лаках и эмалях (главным образом, для изготовления литопона). Способность барита поглощать радиоактивные излучения (включая рентгеновские лучи) позволяет использовать содержащие его материалы в рентгенотехнике. Прозрачные бесцветные кристаллы барита применяются как оптическое сырье. Барит и витерит представляют собой единственное сырье для получения соединений бария, используемых в химической промышленности, пиротехнике, при металлообработке, в машиностроении и других областях народного хозяйства.

В настоящее время структура потребления барита изменяется, что связано с внедрением в электроэнергетику барийсодержащей керамики, обладающей сверхпроводимостью при высоких температурах, а также ростом ядерной энергетики и сокращением ядерных вооружений, поскольку барит - наиболее дешевый компонент защитных установок и сооружений.

Витерит может применяться как сырье для производства бариевых соединений, прежде всего (после очистки) технического углекислого бария. Из-за легкой растворимости витерит в качестве утяжелителя непригоден.

6. Барит и витерит в природе встречаются совместно, причем витерит имеет, как правило, подчиненное значение. Обычно он присутствует в баритовых рудах в виде незначительных примесей, но иногда его содержание достигает 30 - 45% (месторождения Сеттлингстон, Моррисон и Лонгалеут в Великобритании, Арпакленское и Елы-су в Туркмении). Месторождения СНГ, в рудах которых содержания витерита были значительными, отработаны.

Обладающий высокой химической стойкостью барит хорошо сохраняется в зоне выветривания (витерит в этих условиях быстро разлагается), но при последующем перемещении по склону в связи с невысокой твердостью быстро разрушается и рассеивается. Это обусловливает возможность формирования залежей барита (баритовой сыпучки, баритовых песков), а также элювиальных и иногда склоновых (делювиальных) россыпей в зоне выветривания баритосодержащих руд и пород (Медведевское месторождение в России). Россыпи более дальнего сноса не образуются.

7. Месторождения барита по генезису разделяются на гидротермальные, карбонатитовые, осадочные и остаточные (табл. 2). Витерит присутствует лишь в гидротермальных месторождениях.

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БАРИТА

┌─────────┬─────────────┬──────────┬───────┬────────┬──────────────┬─────────────┐

│Промыш- │Структурно- │Природный │Среднее│Попутные│Промышленный │ Примеры │

│ленный │морфологиче- │(минераль-│содер- │компо- │(технологиче- │месторождений│

│тип │ский тип и │ный) тип │жание │ненты │ский) тип руд │ │

│месторо- │комплекс │руд │BaSO │ │ │ │

│ждений │вмещающих │ │ 4 │ │ │ │

│ │пород │ │в руде,│ │ │ │

│ │ │ │% │ │ │ │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│Гидротер-│Жильный, │Баритовый,│70 │Zn, Pb, │Химико-техно- │Белореченское│

│мальный │линзообразный│кальцит- │ │ │логический │(Россия), │

│жильный │с зонами │баритовый,│ │ │баритовый │Чордское │

│ │брекчирования│сульфидно-│ │ │(сортировоч- │(Грузия), │

│ │в осадочных и│баритовый │ │ │ный, гравита- │Беганьское │

│ │эффузивно- │ │ │ │ционный или │(Украина), │

│ │осадочных │ │ │ │гравитационно-│Джилаирское │

│ │породах │ │ │ │флотационный) │(Казахстан) │

│ │ ├──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│ │ │Флюорит- │ │Флюорит │Химико-техно- │ │

│ │ │баритовый │ │ │логический │ │

│ │ │ │ │ │баритовый │ │

│ │ │ │ │ │(сортировоч- │ │

│ │ │ │ │ │ный, флота- │ │

│ │ │ │ │ │ционный) │ │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│Гидротер-│Пласто- и │Сульфидно-│15 - 60│Zn, Pb, │То же │Салаирская │

│мальный │линзообразно-│баритовый,│ │Cu, Au, │ │группа │

│метасома-│залежный │гематит- │ │Ag │ │месторожде- │

│тический │страти- │флюорит- │ │ │ │ний, Квар- │

│ │формный в │баритовый,│ │ │ │цитовая сопка│

│ │терригенно- │целестин- │ │ │ │(Россия), │

│ │карбонатных │баритовый │ │ │ │Жайремское │

│ │породах │ │ │ │ │(Казахстан) │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│Гидротер-│Пласто- и │Баритовый,│30 - 75│ │Химико-техно- │Толчеинское, │

│мальный │линзообразно-│карбонат- │ │ │логический │Колбалыкское,│

│осадочный│залежный │но-крем- │ │ │баритовый │Мартюхинское,│

│ │страти- │ниево- │ │ │(сортировоч- │Сорнинское │

│ │формный в │баритовый │ │ │ный, гравита- │(Россия), │

│ │кремнисто- │ │ │ │ционный или │Магнет-Коув │

│ │сланцевых │ │ │ │гравитационно-│(США) │

│ │породах │ │ │ │флотационный) │ │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│Осадочный│Плащео- и │Баритовый,│60 - 80│ │Химико-техно- │Хойлинское, │

│ │линзообразно-│кремниево-│ │ │логический │Кульжинское │

│ │залежный │баритовый │ │ │баритовый │(Россия), │

│ │страти- │ │ │ │(сортировоч- │Чиганакское │

│ │формный в │ │ │ │ный, гравита- │(Казахстан) │

│ │кремнисто- │ │ │ │ционный или │ │

│ │сланцевых │ │ │ │гравитационно-│ │

│ │породах │ │ │ │флотационный) │ │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│Остаточ- │Пластобразно-│Кварц- │15 - 30│ │Химико-техно- │Медведевское │

│ный (рос-│залежный в │баритовый,│ │ │логический │(Россия), │

│сыпи) │терригенно- │лимонит- │ │ │баритовый │месторождения│

│ │осадочных │карбонат- │ │ │(промывочный, │шт. Миссури │

│ │породах │но-барито-│ │ │гравитацион- │(США) │

│ │ │вый │ │ │ный) │ │

├─────────┴─────────────┴──────────┴───────┴────────┴──────────────┴─────────────┤

│ Комплексные барит-полиметаллические месторождения │

├─────────┬─────────────┬──────────┬───────┬────────┬──────────────┬─────────────┤

│Гидротер-│Пластообраз- │Карбонат- │50 │Zn, Pb, │Химико-техно- │Миргалимсай- │

│мальный │ный страти- │но-барито-│ │Ag │логический │ская группа │

│осадочный│формный в │вый, │ │ │баритовый │месторождений│

│ │карбонатных │сфалерит- │ │ │(сортировоч- │(Казахстан) │

│ │породах │галенит- │ │ │ный, флота- │ │

│ │ │баритовый │ │ │ционный) │ │

├─────────┼─────────────┼──────────┼───────┼────────┼──────────────┼─────────────┤

│Гидротер-│Линзо-, │Квац- │5 - 40 │Zn, Pb, │То же │Зареченское, │

│мальный │столбо- и │баритовый,│ │Ag │ │Степное, │

│метасома-│пластообраз- │пирит- │ │ │ │Кварцитовая │

│тический │но-залежный в│сфалерит- │ │ │ │сопка │

│ │осадочно- │галенит- │ │ │ │(Россия) │

│ │вулканических│баритовый │ │ │ │ │

│ │породах │с блеклой │ │ │ │ │

│ │ │рудой │ │ │ │ │

└─────────┴─────────────┴──────────┴───────┴────────┴──────────────┴─────────────┘

Среди гидротермальных месторождений выделяются жильные и метасоматические; иногда жилы и метасоматические залежи барита встречаются совместно в пределах одного рудного поля или даже месторождения.

Жильные месторождения представлены жилами или, реже, линзообразными телами, выполняющими трещины. Жилы имеют преимущественно крутое падение, невыдержанную мощность и сложную морфологию. Они часто ветвятся, образуя апофизы, распадаются на две или несколько параллельных жил. В пределах жил обычно наблюдается чередование раздувов, в которых мощность достигает 5 - 10 м и более, и пережимов, где барит полностью замещается кварцем, кальцитом или сменяется участками, заполненными глиной.

Для месторождений этого типа характерно наличие одиночных протяженных жил (длиной по простиранию и падению в сотни метров, иногда в 1 - 2 км) или серии (10 - 20) коротких жил (десятки метров по падению и простиранию), расположенных цепочкой или кулисообразно. Нередко встречаются баритовые брекчии, представленные обломочным материалом, сцементированным баритом.

Состав руд жильных месторождений изменяется в широких пределах. Встречаются руды как с низким содержанием барита (несколько процентов), так и почти мономинеральные. В рудах обычно присутствуют кварц и кальцит, количество которых меняется в очень широких пределах (нередко они почти полностью заполняют отдельные участки баритовых жил), часто флюорит (его содержание иногда выше, чем барита), сульфиды цинка, свинца, железа, меди и других металлов. На ряде месторождений в отдельных жилах или участках жил сульфиды металлов составляют основную ценность руд, а барит представляет попутный компонент. Витерит в значительных количествах содержится только в рудах жильных месторождений.

Месторождения жильного типа в ряде стран (Россия, Казахстан, Италия, Греция, Великобритания) являются главным источником получения барита. Особую ценность представляют жильные месторождения с высоким содержанием барита (иногда с практически мономинеральными баритовыми рудами), которые могут использоваться в большинстве отраслей промышленности без обогащения.

Наиболее типичны жильные месторождения Беганьское (Украина), Джалаирское, Бадамское, Тукжское (Казахстан), Чордское, Апшринское и месторождения Кутаисской группы (Грузия).

Метасоматические месторождения содержат линзообразные или пластообразные тела баритовых руд, нередко залегающие согласно с вмещающими породами. В рудах многих метасоматических месторождений присутствуют сульфиды свинца, цинка, меди, железа и других металлов. Нередко сульфиды металлов являются главной ценностью этих руд, а барит лишь попутным компонентом.

К метасоматическим месторождениям относятся Жайремское, Бестюбе, Кентобе, Жуманай (Казахстан), Кварцитовая сопка (Алтайский край).

Осадочные месторождения барита представлены залежами, согласными с вмещающими породами. Наряду с баритом нередко присутствуют марганцевые минералы. Барит иногда содержит органические вещества, окрашивающие его в черный цвет. Однако осадочное происхождение некоторых месторождений спорно.

К месторождениям этого типа относится ряд месторождений в штатах Арканзас и Невада (около 40% всех запасов барита США), в СНГ - Чиганакское месторождение (Казахстан).

Остаточные месторождения барита представляют собой элювиальные и, реже, склоновые россыпи, сложенные глинами, песками и суглинками, содержащими обломки барита. В связи с легкой обогатимостью эти руды, несмотря на невысокое содержание барита (15 - 30%), имеют промышленное значение.

В США в остаточных месторождениях (в штатах Миссури, Теннесси и Джорджия) заключено почти 40% всех запасов барита. В СНГ самостоятельных месторождений этого типа не выявлено, известны отдельные россыпи на Медведевском (Россия) и Джалаирском (Казахстан) месторождениях.

Карбонатитовые месторождения, руды которых характеризуются значительным содержанием барита, в СНГ неизвестны. В рудах некоторых карбонатитовых месторождений США содержание барита составляет 10 - 30%, достигая 50%. При извлечении из этих руд редкоземельных элементов попутно получается баритовый концентрат.

8. Баритовые руды по минеральному составу подразделяются на существенно-баритовые (в том числе барит-витеритовые), кварц-баритовые (в том числе с витеритом), кальцит-баритовые, флюорит-баритовые, сульфидно-баритовые, железо-баритовые, железо-флюоритовые, а также глинисто- и песчано-баритовые.

Существенно-баритовые руды в основном состоят из барита, совместно с которым на некоторых месторождениях присутствует витерит. Другие минералы (кварц, кальцит, оксиды железа, сульфиды металлов и др.) содержатся в незначительных количествах. Эти руды развиты преимущественно на гидротермальных месторождениях, иногда слагая самостоятельные тела, но чаще постепенно переходят в кварц-, кальцит-, флюорит- и сульфидно-баритовые руды.

Руды этого типа преобладают на гидротермальных месторождениях Кутаисской группы (Грузия), Кентобе, Жуманай и осадочном Чиганакском месторождении (Казахстан). Они встречаются также в коре выветривания месторождений Ушкатын III и Жайрем (где они постепенно переходят в песчано- и глинисто-баритовые руды).

В кварц-баритовых рудах наряду с баритом присутствует значительное количество (30 - 45%) неравномерно распределенного кварца, в кальцит-баритовых - кальцита (до 70%). Другие минералы (оксиды железа, сульфиды металлов и др.) содержатся в небольших количествах. Эти руды (наряду с существено-баритовыми) развиты на гидротермальных месторождениях Грузии (Чордское) и Казахстана (Кентобе и Джалаирское). Кварц- и кальцит-баритовые руды нередко чередуются с сульфидно-баритовыми, иногда переходят в чисто кварц, кальцитовые, кварц-кальцитовые жилы или образуют самостоятельные тела.

Кварц-баритовые (кремнисто-баритовые) руды Чиганакского месторождения представляют собой тонкое переслаивание существенно-баритовых руд и прослоев кремнистых пород (яшм).

Флюорит-баритовые руды сложены в основном баритом и флюоритом, обычно присутствуют также кварц и кальцит, нередко - сульфиды свинца, цинка, меди и других металлов. Руды этого типа сравнительно редки. В значительных количествах они были развиты на отработанных месторождениях Бадам (Казахстан) и Агата-Чибаргатинском (Узбекистан); установлены они также и на некоторых месторождениях плавиковошпатовых руд (Наугарзан и др., Узбекистан).

Железо-флюорит-редкоземельно-баритовые руды сложены преимущественно баритом, флюоритом, магнетитом и гематитом (последние в зоне выветривания замещаются гетитом и гидрогетитом). Присутствуют также редкоземельные минералы, кальцит, доломит и кварц. Эти руды развиты на Карасукском месторождении в Туве.

Песчано- и глинисто-баритовые руды представляют собой продукты выветривания (иногда перемещенные по склону) первичных баритовых и баритосодержащих руд, а также баритоносных пород. Они слагаются обломками барита и вмещающих пород, заключенными среди глин, суглинков или песчаного материала. Среди обломков часто встречается практически мономинеральный барит, иногда покрытый корочкой ("рубашкой") оксидов железа. Качество барита этих руд по сравнению с баритом исходных (первичных) руд часто выше, так как многие вредные примеси (карбонаты, сульфиды металлов) почти полностью выщелочены.

Руды этого типа известны на Джалаирском и Медведевском месторождениях, где они слагают отдельные россыпи, и в коре выветривания барит-полиметаллических месторождений Жайрем и Ушкатын III (Казахстан), где образуют крупные скопления. В небольших количествах эти руды довольно часто присутствуют в "железных шляпах" медноколчеданных и полиметаллических колчеданных месторождений (баритовая сыпучка).

9. Месторождения, в рудах которых барит имеет промышленное значение, подразделяются на собственно баритовые и комплексные.

К собственно баритовым относятся месторождения, в рудах которых барит является основным компонентом, определяющим промышленную ценность этих руд. Собственно баритовые месторождения слагаются существенно-баритовыми, а также кварц- и кальцит-баритовыми рудами. Иногда в их пределах развиты сульфидно-баритовые, реже флюорит-баритовые руды.

Содержание барита в рудах собственно баритовых месторождений колеблется в широких пределах (23 - 85%). Нередко встречаются практически мономинеральные разности. Собственно баритовые месторождения представляют собой основной источник получения высококачественного барита, используемого в качестве утяжелителей и наполнителя в лаках и красках, а также для производства бариевых соединений.

По запасам руд (в млн. т) собственно баритовые месторождения подразделяются на весьма крупные (более 5), крупные (0,5 - 5), средние (0,1 - 0,5) и мелкие (менее 0,1).

К комплексным относятся барит-полиметаллические, флюорит-баритовые и комплексные железо-флюорит-редкоземельно-баритовые месторождения, при переработке руд которых барит может попутно извлекаться в собственный концентрат.

Основное значение среди них имеют барит-полиметаллические месторождения. В пределах этих месторождений, представленных сульфидно-баритовыми рудами, нередко встречаются самостоятельные тела или части этих тел, сложенные существенно-баритовыми рудами (Кварцитовая сопка). В зоне выветривания нередко сосредоточены крупные запасы остаточных (песчано- и глинисто-баритовых) руд.

Содержание барита в сульфидно-баритовых рудах обычно составляет 5 - 20%, иногда 40 - 70%, в самостоятельных телах существенно баритовых руд часто превышает 70%, иногда достигая 90%. Минеральная ассоциация представлена кроме барита сульфидами свинца, цинка, железа, меди, в ряде случаев присутствуют благородные металлы (Au, Ag) в количестве, достаточном для попутного извлечения, а нерудный комплекс сложен кварцем, кальцитом, доломитом, хлоритом, измененными полевыми шпатами, иногда флюоритом.

Баритовые концентраты, получаемые из этих руд, применяются, главным образом, в качестве утяжелителей буровых растворов.

Комплексные железо-флюорит-редкоземельно-баритовые месторождения, хотя и обладают большими запасами барита, но не играют заметной роли в его получении. Единственное Карасукское месторождение в связи с низкими технико-экономическими показателями промышленностью не осваивается.

По запасам барита (в млн. т) комплексные месторождения подразделяются на весьма крупные (более 20), крупные (от 10 до 20), средние (от 1 до 10) и мелкие (менее 1).

10. Дополнительным источником получения барита могут быть хвосты обогатительных фабрик, ранее перерабатывавших руды барит-полиметаллических месторождений без извлечения барита (например, в Салаирском рудоуправлении). Не исключена возможность экономически выгодного извлечения барита из буровых растворов после бурения скважин, что уже практикуется в США.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

11. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения баритовой минерализации собственно баритовые месторождения и баритовые тела комплексных месторождений соответствуют 1-, 2- и 3-й группам сложности "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся гидротермальные месторождения, представленные крупными, выдержанными по мощности и внутреннему строению жилами с относительно равномерным распределением барита (Джалаирское месторождение), а также элювиальные и склоновые (делювиальные) россыпи, характеризующиеся выдержанными мощностью, внутренним строением и относительной равномерностью распределения барита (участок россыпей того же месторождения).

Ко 2-й группе относятся собственно баритовые месторождения различного генезиса, а также баритовые тела комплексных месторождений (Жайрем, Беганьское), представленные крупными и средними пластообразными (Апшринское, Чиганакское), линзовидными (Кентобе, Жуманай, Медведевское) залежами, крупными и средними жилами (Чордское), характеризующимися изменчивыми мощностью, внутренним строением или нарушенным залеганием (Хойлинское в Республике Коми, Толчеинское в Хакасии) с неравномерным распределением барита, а также делювиальные россыпи (Медведевское).

К 3-й группе относится большинство баритовых тел комплексных месторождений: средние и мелкие линзообразные залежи (на Маднеульском медно-барит-полиметаллическом месторождении в Грузии, Талганском в Челябинской области, Среднем и Зареченском барит-полиметаллических месторождениях в Алтайском крае, Бестюбе и Кайракты в Казахстане), характеризующиеся резкой изменчивостью мощности, внутреннего строения и весьма неравномерным распределением барита, а также пластообразные тела, (барит-полиметаллическое месторождение Юбилейное на Алтае) с изменчивыми залеганием и внутренним строением, с неравномерным распределением барита.

12. Принадлежность собственно баритового месторождения к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

13. При отнесении к той или иной группе месторождений комплексных баритовых руд с преобладающей промышленной ценностью других компонентов следует руководствоваться соответствующими методическими рекомендациями (для барит-полиметаллических - по месторождениям свинцово-цинковых руд, для флюорит-баритовых - по месторождениям плавикового шпата и т.д.).

14. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P6427)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

15. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях барита и витерита составляются в масштабе 1:1000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения рудных тел должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

16. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено

и отображено на геологических картах масштаба 1:1000 - 1:5000 (в

зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах,

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы должны давать представление о

размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении,

характере выклинивания тел, распределении баритовой минерализации,

особенностях взаимоотношения рудных тел с литолого-петрографическими

комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами и тектоническими

нарушениями в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета

запасов. Эти материалы должны отражать также размещение различных типов

руд, строение кровли и подошвы рудных тел, изменение по простиранию и

падению мощности содержаний барита и вредных примесей. Следует обосновать

геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие

местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены

прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений барита и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы баритовых руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

17. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития зоны выветривания, границы между выветрелыми, затронутыми и не затронутыми выветриванием баритовыми (витеритовыми) рудами, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств в зоне выветривания и провести подсчет запасов выветрелых и затронутых выветриванием руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

18. Разведка месторождений барита и витерита на глубину осуществляется буровыми скважинами в сочетании с горными выработками с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний барита, характер пространственного распределения бариевых минералов, текстурно-структурные особенности руд (главным образом, наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное истирание керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Рудные тела разведуются на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин для установления фактической глубины распространения полезного ископаемого.

19. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний барита и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников. При разведке верхних частей рудных тел, сложенных выветрелыми или рыхлыми разновидностями руд, следует применять специальную технология бурения (бурение без промывки, укороченными рейсами и др.). При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

20. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

21. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений баритовых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БАРИТА

И ВИТЕРИТА В СТРАНАХ СНГ

┌────────┬──────────────────────────┬────────┬─────────────────────────────────────────────────────┐

│Группа │Структурно-морфологический│Виды │ Расстояния между пересечениями рудных тел │

│место- │ тип рудных тел │выра- │ выработками (в м) для категорий запасов │

│рождений│ │боток ├────────────────┬────────────────┬───────────────────┤

│ │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬───────┼────────┬───────┼─────────┬─────────┤

│ │ │ │по прос-│ по │по прос-│ по │по прос- │ по │

│ │ │ │тиранию │падению│тиранию │падению│тиранию │ падению │

├────────┼──────────────────────────┼────────┼────────┼───────┼────────┼───────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные жилы с выдержан- │горные │20 - 40 │40 - 50│40 - 80 │40 - 50│80 - 120 │80 - 100 │

│ │ными мощностью и внутрен- │выработ-│ │ │ │ │ │ │

│ │ним строением, с относи- │ки │ │ │ │ │ │ │

│ │тельно равномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением барита │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Залежи в элювиальных и │скважины│- │- │20 - 40 │40 - 50│40 - 60 │80 - 100 │

│ │склоновых россыпях с │шурфы │25 - 35 │25 - 35│50 - 70 │50 - 70│100 - 140│100 - 140│

│ │выдержанными мощностью и │или │ │ │ │ │ │ │

│ │внутренним строением, с │скважины│ │ │ │ │ │ │

│ │относительно равномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением барита │ │ │ │ │ │ │ │

├────────┼──────────────────────────┼────────┼────────┼───────┼────────┼───────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные и средние жилы, │горные │- │- │40 - 50 │40 - 50│80 - 100 │40 - 50 │

│ │пластообразные и линзовид-│выработ-│ │ │ │ │ │ │

│ │ные залежи с изменчивыми │ки │ │ │ │ │ │ │

│ │мощностью и внутренним │скважины│- │- │20 - 40 │40 - 50│40 - 50 │40 - 50 │

│ │строением (либо с нарушен-│ │ │ │[<\*>](#P5977) │[<\*>](#P5977) │ │ │

│ │ным залеганием), с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным распреде- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │лением барита │ │ │ │ │ │ │ │

├────────┼──────────────────────────┼────────┼────────┼───────┼────────┼───────┼─────────┼─────────┤

│3-я │Средние и мелкие линзо- │горные │- │- │- │- │40 - 50 │40 - 50 │

│ │образные залежи с резко │выработ-│ │ │ │ │ │ │

│ │изменчивыми мощностью и │ки │ │ │ │ │ │ │

│ │внутренним строением с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │весьма неравномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением барита; │ │ │ │ │ │ │ │

│ │средние и мелкие пласто- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │образные тела с изменчивым│ │ │ │ │ │ │ │

│ │залеганием и внутренним │ │ │ │ │ │ │ │

│ │строением с весьма нерав- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │номерным распределением │ │ │ │ │ │ │ │

│ │барита │ │ │ │ │ │ │ │

├────────┴──────────────────────────┴────────┴────────┴───────┴────────┴───────┴─────────┴─────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по сравнению с сетью│

│ 2 │

│для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от сложности геологического строения │

│ 1 │

│месторождения. │

│ │

│ <\*> Для отдельных выдержанных рудных тел оценка запасов по категории B возможна при условии │

│доказанной достоверности буровой разведки. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

22. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети относительно

принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы

запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категориям

A и B, 2-й группы - по категории B. На месторождениях 3-й группы сеть

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

23. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Особое внимание при документации следует уделять характеристике метаморфизма и выветривания баритоносных (витеритоносных) пород, пересекающих эти породы жил и даек, околорудных изменений, тектонических нарушений и зон дробления, детальному описанию кристаллов барита и витерита (размеры, строение, цвет и белизна), характеру прорастания их другими минералами, наличию кварца и кальцита. Белизна барита в последующем уточняется в лабораторных условиях.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

24. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

25. Выбор методов (геологических, геофизических), способов опробования и применяемых технических средств разведки производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

На месторождениях баритовых руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

26. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных выработках, для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При отборе проб на химический анализ в пробу, как правило, отбирается половина керна, разделенного вдоль оси.

Опробование в горных выработках и обнажениях обычно проводится секциями бороздовым способом. Сечения борозд принимаются в зависимости от степени однородности руды (чаще всего от 3 х 5 до 5 х 10 см). В канавах, шурфах и траншеях раздельно опробуются руды различной степени выветрелости. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания бариевых минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

В горных выработках, пересекающих рудное тело (шурфы, квершлаги, орты, рассечки и др.), опробование ведется непрерывно. Интервалы опробования (длина секций) обычно составляют 1 - 2 м, при однородном строении рудного тела 4 - 10 м. В выработках, пройденных по простиранию рудных тел, опробование следует производить в забоях. Расстояние между забоями зависит от однородности руд и колеблется от 5 до 10 м, иногда до 20 м. Тела, вскрытые канавами, опробуются по дну последних. Перед отбором проб канавы должны быть углублены до вскрытия коренных пород.

Для повышения качества опробования целесообразно использовать механизированный способ отбора проб.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм.

27. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

28. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Для баритовых (витеритовых) руд величина коэффициента К обычно составляет 0,05 при их однородном качестве и 0,1 при неоднородном или при содержании в них вредных примесей, близком к предельному по требованиям государственных стандартов, технических условий или кондиций.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

29. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Для выяснения степени изменения первичных руд и установления в зоне гипергенеза границы коры выветривания должны выполняться фазовые анализы.

Во всех существенно-баритовых, кварц-баритовых, железо-баритовых,

глинисто-баритовых и песчано-баритовых рудах в рядовых пробах определяется

содержание BaSO (в том числе BaO), SiO , Fe O . В барит-витеритовых рудах

4 2 2 3

определяется содержание BaCO .

3

В кальцит-баритовых рудах, кроме указанных компонентов, определяется

содержание CaCO , во флюорит-баритовых - CaF , в сульфидно-баритовых рудах

3 2

- Pb, Zn, иногда Au, Ag и других компонентов, содержания которых

учитываются при оконтуривании руд по мощности. Другие полезные компоненты и

вредные примеси определяются обычно по групповым пробам. Содержание

компонентов, лимитируемых кондициями для товарного барита (Al O ,

2 3

растворимые соли и т.д.), может определяться в концентрате, полученном

после обогащения групповых проб. При наличии в рудах витерита следует

определять также CO .

2

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

30. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

31. Внутренний контроль проводится для определения величин случайных погрешностей путем анализа зашифрованных дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию. Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний.

32. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

33. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬───────────┬──────────────┬──────┬─────────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│ │содержаний │допустимая │нент │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная │ │ компонентов │относительная │

│ │в руде [<\*>](#P6138),│среднеквадра- │ │в руде [<\*>](#P6138), %│среднеквадрати-│

│ │ % │тическая │ │ (Au, Ag - в │ческая погреш- │

│ │ │погрешность, %│ │ г/т) │ность, % │

├─────────┼───────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼───────────────┤

│BaSO │> 60 │4,0 │Zn │> 10 │2,5 │

│ 4 ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │40 - 60 │5,5 │ │5 - 10 │3,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │20 - 40 │9,0 │ │2 - 5 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │12 │ │0,5 - 2 │11 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │15 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │1 - 5 │17 │ │0,1 - 0,2 │17 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │23 │ │0,02 - 0,1 │22 │

│ ├───────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │25 │Pb │> 10 │2,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │< 0,1 │30 │ │5 - 10 │3,5 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│CaO │> 60 │1,5 │ │2 - 5 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │40 - 60 │2,0 │ │1 - 2 │8,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │20 - 40 │2,5 │ │0,5 - 1 │11 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │0,1 - 0,2 │17 │

│ ├───────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │Cu │> 5 │2,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │20 │ │3 - 5 │4,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │< 0,2 │30 │ │1 - 3 │5,5 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│CaF │> 50 │2,5 │ │0,5 - 1,0 │8,5 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │20 - 50 │3,0 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │5,0 │ │0,1 - 0,2 │17 │

│ ├───────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼───────────────┤

│ │2 - 10 │10 │Au │64 - 128 │4,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 2 │17 │ │16 - 64 │10 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │ │4 - 16 │18 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │1 - 4 │25 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,5 - 1,0 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼───────────────┤

│CaCO │> 10 │6 │Ag │100 - 300 │7 │

│ 3 ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │8 │ │30 - 100 │12 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │2 - 5 │11 │ │10 - 30 │15 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│Fe O │20 - 30 │2,5 │ │1 - 10 │22 │

│ 2 3 ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │3,0 │ │ │ │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │6,0 │ │ │ │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├─────────────┼───────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │ │ │

├─────────┴───────────┴──────────────┴──────┴─────────────┴───────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратичные погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

34. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

35. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

36. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения. Особое внимание уделяется минералам бария, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), определению размеров зерен и их распределения по классам крупности.

В процессе минералогических исследований следует составить баланс распределения компонентов, имеющих промышленное значение, и вредных примесей по минеральным формам.

Для оценки пригодности баритовых руд в качестве наполнителя лаков и красок следует определить белизну барита по части рядовых проб, равномерно характеризующих рудные тела и природные разновидности руд по площади и разрезу. При этом белизну барита необходимо определять: для баритовых руд, не требующих обогащения, - во всех отобранных для этой цели пробах, для обогащаемых баритовых руд - в концентрате.

В баритовых рудах, которые намечается применять в качестве утяжелителя буровых растворов, во всех пробах определяется плотность барита.

37. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев и вмещающих пород в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по

представительным парафинированным образцам. Эти образцы должны равномерно

характеризовать отдельные типы руд по площади их распространения. Объемная

масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило,

определяется в целиках. Объем целиков зависит от строения рудных тел и

обычно не превышает 1 - 3 куб. м. Определение объемной массы может

производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при

наличии необходимого объема заверочных работ. По результатам исследований

должна быть выявлена и использована при подсчете запасов корреляционная

связь объемной массы от содержания BaSO для каждого типа руд.

4

Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

При наличии горных выработок достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

38. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд должны быть установлены природные разновидности баритовых (витеритовых) руд и предварительно выделены промышленные (технологические) типы, подлежащие раздельной выемке, требующие раздельной переработки или имеющие различные области использования.

Окончательно промышленные (технологические) типы выделяются по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей. В первую очередь должны быть выделены богатые баритовые руды, не требующие обогащения, и руды, из которых после обогащения гравитационным способом могут быть получены концентраты, удовлетворяющие требованиям к утяжелителям, используемым при бурении нефтяных и газовых скважин.

IV. Изучение технологических свойств руд

39. Технологические свойства баритовых (витеритовых) руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и в случае необходимости продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

40. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды в тяжелых суспензиях, с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие испытания способов переработки руд традиционными методами глубокого обогащения (гравитация и флотация) проводятся в соответствии со стандартами Российского геологического общества "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологические методы исследования минерального сырья" - СТО РосГео 08-006-98 (Флотационные методы обогащения) и 08-007-98 (Гравитационные методы обогащения), утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Российского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6), и с учетом технологических возможностей включения в общую схему методов кускового обогащения, в том числе радиометрической сепарации.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

41. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Результаты лабораторных исследований при необходимости проверяются полупромышленными испытаниями. Последние служат для проверки технологических схем, уточнения технологических и экономических показателей переработки и подтверждения соответствия полученных в результате испытаний концентратов требованиям соответствующих технических условий и государственных стандартов.

Пробы для полупромышленных испытаний должны характеризовать отдельные промышленные типы руд или смеси промышленных сортов в соотношениях, соответствующих объему их совместной добычи и переработки на фабрике. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту. При намечаемом использовании баритового концентрата в качестве утяжелителя буровых растворов является обязательным проведение исследований по возможности гравитационного обогащения руд.

Укрупнено-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому составу, текстурно-структурным особенностям, контрастности, по содержанию ценных компонентов, физическим и другим свойствам среднему составу баритовых (витеритовых) руд данного промышленного (технологического) типа. Прослои некондиционных руд, а также вмещающих пород и различные включения, которые не могут быть выделены при отработке, следует включать в состав технологических проб.

Для оценки технологических свойств руд глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе лабораторных и особенно полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества баритовых (витеритовых) руд верхних изученных горизонтов и результаты геолого-технологического картирования.

42. При исследовании обогатимости баритовых (витеритовых) руд изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость, проводится ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

Вещественный состав и технологические свойства баритовых (витеритовых) руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проведения объективного технико-экономического обоснования эффективности предлагаемых технологических решений при рассмотрении разведочных кондиций и проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение. Кроме того, необходимо обосновать целесообразность и эффективность апробации процесса крупнопорционной радиометрической сортировки руд в транспортных емкостях при эксплуатации месторождения.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе промышленного компонента между этими балансами не должна превышать 10%. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках по переработке баритовых руд.

Для попутных компонентов необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны характеристика продуктов, направляемых в хвостохранилище (объем, крупность и остаточная концентрация реагентов), и рекомендации по очистке промстоков.

43. Баритовые и витеритовые руды, как правило, требуют обогащения. Богатые существенно-баритовые руды обычно обогащаются промывкой и ручной сортировкой, а в некоторых случаях используются без предварительного обогащения. Наиболее легко обогащаются песчано-глинисто-баритовые руды элювиальных россыпей: барит может быть получен после промывки и сортировки. Основная масса существенно-баритовых, кварц- и кальцит-баритовых руд обогащается методами гравитации с применением процессов обогащения в тяжелых суспензиях, отсадки и концентрации на столах или шлюзах мелких классов - 0,5 мм. Схемы обогащения стадиальные в зависимости от текстурно-структурных особенностей руд.

Основным методом обогащения для извлечения барита из тонковкрапленных и комплексных руд является флотация. Барит относится к легкофлотируемым минералам с применением в качестве собирателей карбоновых кислот, алкилсульфатов, а также катионных реагентов. При переработке сульфидно-баритовых руд - основного источника получения барита в России - баритовый концентрат получают из хвостов флотации сульфидов. Схема обогащения при тонине помола руды 65 - 90% - 0,074 мм включает основную, две - четыре перечистные и контрольную операции, для каждой из которых характерен свой набор и расход реагентов (баритол, олеиновая кислота, таловое масло, оксаль П-80, сосновое масло, жидкое стекло, кальцинированная сода, известь).

Комплексные флюорит-баритовые руды также обогащаются по флотационной технологии как с последовательной селекцией флюорита и барита, так и наоборот (подавители барита - крахмал, фторид натрия, лигносульфонаты, бихромат калия). Железо-баритовые руды перерабатываются по комбинированной магнитно-флотационной технологии обогащения.

Для повышения качества конечной продукции иногда применяются другие дополнительные методы переработки. Например, химическое отбеливание концентратов обогащения проводится при тонком измельчении материала в слабом растворе серной или соляной кислот с последующей многократной промывкой. При обогащении декрипитацией барит растрескивается при температуре 400 - 450 °С и переходит в порошковое состояние в отличии от минералов-примесей. Путем последующего грохочения выделяется качественный баритовый продукт.

Перспективными методами переработки баритсодержащих руд различных типов является комбинированная технология радиометрического обогащения, включающая процессы крупнопорционной сортировки в транспортных емкостях на РКС и крупнокусковой сепарации после дробления руды.

Вопрос о рациональной схеме обогащения железо-флюорит-редкоземельно-баритовых руд до настоящего времени окончательно не решен.

Для повышения извлечения барита применяется комбинированная схема переработки с флотационным обогащением промпродукта и хвостов гравитации, что позволяет дополнительно получить до 10% концентрата. Схема флотации (основная, контрольная и несколько перечистных операций) осуществляется при крупности измельчения материала до 90% - 0,074 мм.

Техногенные отходы, содержащие барит в незначительных количествах (не более 8 - 10%), могут использоваться при производстве специальных цементов или как сырье для повторного извлечения барита.

Барит поставляется в виде продуктов рудоразборки, гравитационного и флотационного концентратов. Качество концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Перечень основных стандартов и технических условий на барит и получаемые из него продукты приведен в табл. 5, а для сведения в [табл. 6](#P6220) в качестве ориентировочных приведены технические требования к баритовым концентратам, которые использовались в СНГ.

Таблица 5

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БАРИТ

И ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ НЕГО ПРОДУКТЫ

|  |  |
| --- | --- |
| ГОСТ 4682-84 | Концентрат баритовый. Технические условия |
| ТУ 2458-228-00147001-2001 | Утяжелитель порошкообразный флотационный |
| ТУ 1769-006-00136716-2002 | Утяжелитель порошкообразный гравитационный |
| ОСТ 39-128-82 | Утяжелитель баритовый порошкообразный  модифицированный |
| ТУ 6-10-943-76 | Отбеленный микробарит |
| ТУ 6-10-944-75 | Барит молотый отбеленный |

Таблица 6

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОНЦЕНТРАТА БАРИТОВОГО

┌──────────────────────────────────┬──────────────────────────────────────┐

│ Наименование показателей │ Нормы для марок │

│ ├─────┬─────┬─────┬────────┬─────┬─────┤

│ │КБ-1 │КБ-2 │КБ-3 │ КБ-4 │КБ-5 │КБ-6 │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание сернокислого бария, %, │95 │92 │90 │87 │85 │80 │

│не менее │ │ │ │ │ │ │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание диоксида кремния, %, не│ │ │ │ │ │ │

│более: │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │1,5 │1,5 │2,5 │3,5 │4,5 │4,5 │

│ для класса Б │ Не нормируется │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание железа в пересчете на │ │ │ │ │ │ │

│Fe O , %, не более: │ │ │ │ │ │ │

│ 2 3 │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │0,5 │1,0 │1,5 │2,0 │2,5 │2,5 │

│ для класса Б │ Не нормируется │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание суммы кальция и магния │ │ │ │ │ │ │

│в пересчете на СаО, %, не более: │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │0,5 │1,0 │1,5 │6,0 │7,0 │7,0 │

│ для класса Б │ Не нормируется │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Водорастворимых солей, %, не более│0,25 │0,30 │0,35 │0,40 │0,45 │0,45 │

│В том числе кальция: │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │ Не нормируется │

│ для класса Б │0,05 │0,05 │0,05 │0,05 │0,05 │0,05 │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание влаги, %, не более │2 │2 │2 │2 │2 │2 │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание остатка после просева │ │ │ │ │ │ │

│на сите с сеткой N 009К, %, не │ │ │ │ │ │ │

│более: │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │ Не нормируется │

│ для класса Б │4 │4 │4 │4 │4 │4 │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Содержание фракции 5 мкм, %, не │ │ │ │ │ │ │

│более: │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │ Не нормируется │

│ для класса Б │5 │5 │10 │15 │... │... │

├──────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼────────┼─────┼─────┤

│Реакция водной вытяжки: │ │ │ │ │ │ │

│ для класса А │6 - 8│6 - 8│6 - 8│ 6 - 8 │6 - 8│6 - 8│

│ для класса Б │ Не нормируется │

├──────────────────────────────────┴─────┴─────┴─────┴────────┴─────┴─────┤

│ Примечание. Гранулометрический состав баритового концентрата │

│определяется по требованию потребителей. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Баритовые концентраты всех марок класса А пригодны в качестве наполнителей красок, лаков и эмалей, марок КБ-1 и КБ-2 этого класса - для получения солей бария, в производстве электровакуумного стекла и литопона. Для последнего назначения может употребляться также концентрат марки КБ-3 класса А с ограничением по содержанию фтора (0,03%). Для сырья, используемого в производстве литопона и красок белых тонов, дополнительно нормируется коэффициент яркости (для марки КБ-1 - не менее 90%, для остальных марок - не менее 80%), а также по крупности (остаток на сите N 0056 не более 1%).

Из концентратов марок КБ-3, КБ-4 и КБ-5 класса А путем их химического отбеливания получают молотый отбеленный барит, применяемый в качестве наполнителя в лакокрасочной, электроламповой и других отраслях промышленности (остаток на сите N 016 не более 0,1%), а в результате дополнительного обогащения этих концентратов методом декрипитации, отбеливания и измельчения на струйных мельницах - отбеленный микробарит, используемый в производстве эмалей и красок специального назначения (крупность - 20 мкм не менее 85%).

Баритовые концентраты всех марок класса А применяются в производстве асботехнических изделий (остаток на сите N 0125К не более 1%), марок КБ-3, КБ-4, КБ-5 и КБ-6 класса Б - в цементной промышленности, а марок КБ-5 и КБ-6 - в производстве других строительных материалов.

При бурении скважин на нефть и газ используется порошкообразный модифицированный баритовый утяжелитель, получаемый из гравитационных и флотационных баритовых концентратов класса Б. Для утяжелителя нормируется плотность (4 - 4,2 г/куб. см), содержание водорастворимых солей кальция (не более 0,05%), показатель гидрофильности (не менее 80%) и крупность (остаток на сите N 0071 не более 6%). Баритовые руды с содержанием сульфида железа более 1% в качестве исходного сырья для производства утяжелителя непригодны. В настоящее время в России выпускается порошкообразный утяжелитель гравитационный марок УБК-1, 2 и 3 (ТУ 1769-006-0136716-2002) и УБПМ-1 (ТУ 2458-228-00147-001-2001).

Витерит может применяться как сырье для производства бариевых соединений, в особенности (после очистки) технического углекислого бария. Стандарты и технические условия на него отсутствуют. Из-за легкой растворимости витерит в качестве утяжелителя непригоден.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

44. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопротоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения и природоохранным мерам.

45. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождения необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

46. Месторождения барита и витерита разрабатываются главным образом открытым, а также подземным способом. Границы отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого одним и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновывается в ТЭО кондиций.

47. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и Природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

48. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

49. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

50. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

51. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

52. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

53. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений барита и витерита производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

54. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

55. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений барита и витерита.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. Положение промышленных (технологических) типов и сортов, внутренних некондиционных участков, разрывных нарушений должно быть установлено в степени, исключающей другие варианты оконтуривания. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным и в контурах эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории. Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам путем

2

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и с учетом

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

барита.

56. Ширина зоны экстраполяции для категорий запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае должна быть обоснована фактическими данными. Не

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, расщепления и

выклинивания рудных тел, ухудшения качества руд и горно-геологических

условий их разработки.

57. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически. Балансовые и забалансовые запасы барита и витерита подсчитываются на сухую руду с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

58. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением их по категориям в соответствии со степенью изученности.

59. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

60. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасом, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

61. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должна быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования в случаях, когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы, с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

62. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

63. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

64. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных, требования к которым указаны в [разделе 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

65. На оцененных месторождениях барита и витерита должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и др. экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений баритовых руд предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем их обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения рудных тел), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

66. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количества запасов подтверждена на участках детализации, представительных для всего месторождения, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке ГКЗ.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(баритовых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 8

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ

ИСКОПАЕМЫХ (АСБЕСТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (асбеста) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении асбеста.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Под названием "асбест" или "асбесты" объединяются тонковолокнистые минералы группы серпентина (хризотил-асбест) и амфибола (амфибол-асбесты), обладающие способностью при механическом воздействии легко расщепляться на отдельные прочные и гибкие волокна и выдерживать без изменений высокие температуры.

Свойствами асбестовых минералов, определяющими их промышленную ценность, являются: длина волокна, эластичность, прочность, способность распадаться на тончайшие волокна; химическая стойкость при воздействии на них кислот и щелочей; способность выдерживать высокие температуры без существенных изменений своих физических свойств. Для некоторых производств важное значение имеет сорбционная активность и способность в распушенном состоянии образовывать гомогенные водные суспензии.

К группе серпентиновых асбестов относится один весьма широко распространенный в природе вид - хризотил-асбест. В группу амфиболов входят: антофиллит-, родусит-, режикит-, актинолит-, тремолит-, амозит- и крокидолит-асбесты, отличающиеся друг от друга рядом важных и ценных свойств, химическим составом, атомной структурой и внешними признаками.

Хризотил-асбест имеет основное промышленное значение и его производство

достигает 98% от общемирового производства асбестов. По химическому составу

это водный силикат магния, отвечающий формуле (Mg, Fe) [Si O ](OH) .

6 4 10 8

Твердость минерала - 3,0 - 3,5, плотность - 2,4 - 2,6 г/куб. см, сингония -

моноклинная. Обычно он содержит примеси Fe O , FeO, реже в незначительном

2 3

количестве Cr O , Al O , NiO, MnO, CaO, Na O и K O. В зависимости от

2 3 2 3 2 2

содержания железа выделяют маложелезистые (суммарное содержание FeO и Fe O

2 3

обычно не превышает 0,5%) и железистые (Fe O 1 - 4,5, FeO 0,3 - 1,9%)

2 3

хризотил-асбесты.

По величине механической прочности на разрыв, диэлектрическим свойствам, адсорбционной активности, содержанию железа и другим характеристикам, определяющим области его использования, хризотил-асбесты подразделяются на три разновидности: нормальный (высокой прочности), ломкий (пониженной прочности), полуломкий и маложелезистый.

Волокно нормального хризотил-асбеста обладает высокой механической прочностью на разрыв (2800 - 3600 Мпа), эластичностью, прядильной способностью, высокой термостойкостью (теряет эластичность и прочность при температуре около 700°), огнеупорностью (плавится при температурах 1450 - 1550°), щелочеустойчивостью, сорбционными, тепло-, звуко- и электроизоляционными свойствами; в кислотах он растворяется. Цвет нормального хризотил-асбеста в куске преимущественно зеленый с различными оттенками, реже золотисто-желтый или серебристо - белый, иногда черный, в распушенном состоянии - белый с шелковистым блеском.

Волокно ломкого (пониженной прочности) хризотил-асбеста отличается от нормального упругостью и более высокой адсорбционной активностью. Для него характерны белесый оттенок, плохая распушиваемость, меньшая степень эластичности и величина механической прочности на разрыв (1700 - 2200 МПа). По химическому составу хризотил-асбест пониженной прочности отличается более низким содержанием MgO, кристаллизационной воды и более высоким содержанием FeO.

Полуломкий хризотил-асбест по прочностным характеристикам занимает промежуточное значение между ломким и нормальным хризотил-асбестоми и в промышленности применяется ограниченно (обычно в смеси с нормальным).

Маложелезистый хризотил-асбест обладает наиболее высокими среди асбестов диэлектрическими характеристиками.

В асбестовых рудах преобладает волокно длиной до 2 - 5 мм; волокно в 20 - 30 мм составляет от общего количества волокна даже лучших месторождений всего не более 1%; исключительно редко оно достигает длины 100 - 200 мм. Практическое применение находит волокно хризотил-асбеста длиной не менее 0,2 мм.

Амфибол-асбесты отличаются от хризотил-асбестов более высокой

кислотостойкостью. Они разделяются на ромбические и моноклинные. К

ромбическим относится только антофиллит-асбест (Mg, Fe) [Si O ](OH, F) ,

8 22 2

образующий преимущественно радиально-лучистые агрегаты, реже продольные

волокна, обычно короткие - от долей миллиметра до первых сантиметров.

Волокно антофиллит-асбеста неэластичное, хрупкое, сопротивление на разрыв -

1350 - 2600 МПа. Из всех асбестов он наиболее кислотостоек, причем

сохраняет это свойство и при высоких температурах (до 900 °С); устойчив

также против щелочей.

По химическому составу моноклинные амфиболовые асбесты разделяются на щелочные (режикит-асбест, рибекит-асбест, крокидолит-асбест); щелочно-земельные (рихтерит-асбест); кальциево-магниевые (актинолит-асбест, тремолит-асбест).

Наибольшее практическое значение среди них в России имеют

2+

щелочные разности - родуситасбест Na (Mg, Fe ) Al [Si O ] (OH, F) ,

2 3 2 8 22 2

2+ 3+

режикит (магнезиоарфведсонит)-асбест Na (Mg, Fe ) Fe (Si O ) (OH, F) ,

3 4 8 22 2

2+ 3+

за рубежом также - крокидолит-асбест Na (Fe Mg) Fe [Si O ] х (OH, F) .

2 3 2 8 22 2

Цвет крокидолит-асбеста преимущественно синий, родусит- и

режикит-асбестов - голубой, поэтому их нередко называют, соответственно,

синим и голубым асбестом. Для всех щелочных асбестов характерны высокая

сорбционная способность и кислотостойкость. У них же наиболее прочное

волокно: сопротивление на разрыв составляет 3300 - 3400 МПа.

Актинолит-асбест встречается только в виде короткого волокна (длиной не более 5 - 10 мм). Он характеризуется высокими огнестойкостью, кислото- и щелочеупорностью. Амозит-асбест образует достаточно прочные волокна длиной до 100 - 175 мм; при нагревании и деформациях прочность резко снижается. Волокна тремолит-асбеста характеризуются, как и волокна актинолит-асбеста, невысокой прочностью. Использование щелочно-земельных, кальциево-магниевых и магнезиально-железистых асбестов в промышленности весьма ограничено.

Главные минералы асбестовых руд, их химические и физические свойства приведены в табл. 1.

Таблица 1

ГЛАВНЫЕ МИНЕРАЛЫ АСБЕСТА, ИХ ХИМИЧЕСКИЕ

И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА (ПО Н.Н. ВЕДЕРНИКОВУ И ДР.)

┌────────────────────────┬─────────────────┬────────┬──────────────┬────────────┬─────────────────────┐

│ Асбест │ Содержание │Сингония│ Цвет │ Размер │ Характеристика │

│ │ главных оксидов,│ │ │волокна, мм │ волокна │

│ │ % │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Хризотил-асбест │SiO 43 - 49 │Моно- │Белый (мало- │Наиболее │Высокоэластичное, с │

│(Mg, Fe) [Si O ](OH) │ 2 │клинная │железисто- │часто 2 - 5,│высокой упругостью и │

│ 6 4 10 8 │MgO 42 - 39 │ │серебристо- │редко 20 - │гибкостью, легко │

│ │FeO 2 - 1 (0,5 - │ │белый), жел- │30 и более, │скручиваемое (асбест │

│ │0,1) [<\*>](#P6671) │ │товато-зеле- │исключитель-│нормальной прочности)│

│ │Fe O 4 - менее 1│ │ный, шелковис-│но редко 100│ │

│ │ 2 3 │ │тый │- 200 │ │

│ │(0,7 - 0,1) [<\*>](#P6671) │ │ │ │ │

│ │CaO менее 1 │ │ │ │ │

│ │Al O менее 1 │ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Антофиллит-асбест │SiO 58 - 55 │Ромбиче-│Белый, серо- │До первых │Хрупкое, слабоупру- │

│(Mg, Fe)[Si O ](OH, F) │ 2 │ская │вато-коричне- │десятков │гое, малоэластичное │

│ 8 22 2│MgO 30 - 27 │ │вато-зелено- │ │(грубое) │

│ │FeO 6 - 3 │ │вато-белый │ │ │

│ │Fe O 5 - 1 │ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │CaO менее 1 │ │ │ │ │

│ │Al O около 1, │ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │иногда до 3 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Родусит-асбест │SiO 55 - 51 │Моно- │Серо-голубой, │Обычно 1 - 3│Эластичное, упругое, │

│ +2 │ 2 │клинная │иногда до си- │- 5, редко │гибкое, жесткое или │

│Na (Mg, Fe ) Al │MgO 15 - 7 │ │него │до 10 - 30 │мягкое │

│ 2 3 2 │FeO 11 - 6 │ │ │ │ │

│[Si O ](OH, F) │Fe O 18 - 12 │ │ │ │ │

│ 8 22 2 │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │CaO до 2 │ │ │ │ │

│ │Al O 3 - 1 │ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │Na O 6 - 4 │ │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

│ │K O до 1 │ │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Режикит-асбест │SiO 58 - 53 │Моно- │Серо-голубой, │Обычно 1 - 3│Эластичное, упругое, │

│ +2 +3 │ 2 │клинная │иногда до си- │- 5, редко │гибкое, жесткое или │

│Na (Mg, Fe ) Fe │MgO 20 - 17 │ │него │до 10 - 30 │мягкое │

│ 3 4 │FeO 3 - 1 │ │ │ │ │

│[Si O ](OH, F) │Fe O 10 - 8 │ │ │ │ │

│ 8 22 2 │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │Na O 10 - 7 │ │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Крокидолит-асбест │SiO 53 - 50 │Моно- │Синий, темно- │Обычно 6 - │Эластичное, гибкое, │

│ +2 +3 │ 2 │клинная │синий, редко │24, иногда │упругое, близкое, но │

│Na (Fe , Mg) Fe │MgO 3 - 1 │ │сине-зеленый │до 75 │несколько ниже по │

│ 2 2 2 │FeO 21 - 17 │ │ │ │этим показателям по │

│[Si O ](OH, F) │Fe O 19 - 15 │ │ │ │сравнению с хризо- │

│ 8 22 2 │ 2 3 │ │ │ │тил-асбестом │

│ │CaO 7 - 5 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Амозит-асбест │SiO 50 - 47 │Моно- │Пепельно- │Средняя 12 -│Гибкость хуже, чем у │

│(Mg, Fe) [Si O ] │ 2 │клинная │серый, корич- │70, иногда │хризотил- и крокидо- │

│ 7 8 22 │MgO 5 - 4 │ │невый │100 - 175, │лит-асбеста, волокна │

│(OH,F) │FeO 37 - 32 │ │ │максимальная│скручиваемые. │

│ 2 │Fe O 7 - 4 │ │ │до 300 │Деформация резко │

│ │ 2 3 │ │ │ │снижает прочность │

│ │CaO 2 - следы │ │ │ │ │

│ │Al O 6 - следы │ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Актинолит-асбест │SiO 55 - 53 │Моно- │Светло-зеленый│От короткого│Хрупкое, жесткое, │

│Ca (Mg, Fe) [Si O ] │ 2 │клинная │до черно- │до длинного │неэластичное, негиб- │

│ 2 5 8 22 │MgO 15 - 13 │ │зеленого │ │кое, редко пригодное │

│(OH, F) │FeO 12 - 6 │ │ │ │для прядения │

│ 2 │Fe O 5 - 2 │ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │CaO 12 - 11 │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────────────┼────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────────┤

│Тремолит-асбест │SiO 59 - 55 │Моно- │Бесцветный, │То же │То же │

│Ca Mg [Si O ](OH ,F) │ 2 │клинная │белый, серый, │ │ │

│ 2 5 8 22 2 │MgO 25021 │ │зеленый, ро- │ │ │

│ │FeO 4 - 1 │ │зовый, корич- │ │ │

│ │Fe O до 1 │ │невый │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │CaO 14 - 10 │ │ │ │ │

├────────────────────────┴─────────────────┴────────┴──────────────┴────────────┴─────────────────────┤

│ <\*> В скобках указаны содержания оксидов железа в маложелезистом хризотил-асбесте. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

4. В природе волокна асбестов образуют агрегаты четырех типов: поперечно-, косо-, продольно- и спутанно-волокнистые.

В поперечно- и косоволокнистых агрегатах волокна ориентированы строго параллельно друг другу, и располагаются или перпендикулярно к стенкам жилы (поперечно-волокнистые), или под косыми углами, близкими к прямому (косоволокнистые). Они характерны преимущественно для хризотил-, крокидолит-, родусит- и амозит-асбестов. Волокна хризотил-асбеста в этих агрегатах обычно характеризуются нормальной прочностью, эластичностью, хорошо подвергаются распушиванию.

В продольно-волокнистых агрегатах волокна располагаются параллельно стенкам жил. По физико-химическим и физико-механическим свойствам продольно-волокнистый хризотил-асбест близок к хризотил-асбесту нормальной прочности, но отличается от последнего более низкой прочностью на разрыв, меньшей степенью распушивания и повышенным содержанием вредной примеси-немалита. Продольно-волокнистые асбесты встречаются в месторождениях хризотил- и режикит-асбестов.

Спутанно-волокнистые агрегаты образуют различно ориентированные пучки, радиально-лучистые ("звездчатые") гнезда или тончайшие прожилки радиально расположенных иголок и волокон асбеста, обычно короткого и непрочного. Агрегаты этого типа свойственны амфиболовым разностям - антофиллит-, родусит- и режикит-асбестам.

5. Из всех минеральных разновидностей асбестов наиболее широко применяется нормальный (высокой прочности) хризотил-асбест. Его волокно используют для изготовления асбестотекстильных и асбестоцементных изделий, асбестовых и асбесторезиновых листов, асбестовых термоизоляционных материалов, асбестобитумных и асбестосмоляных материалов, асбестовых пластмассовых материалов, строительных асбестовых материалов, асбестосиликатных красок и лаков, фильтров. Области применения асбестовых материалов в промышленности определяются длиной волокна, его эластичностью, прочностью на разрыв, устойчивостью к воздействию кислоты и щелочей, диэлектрическими, адсорбционными и другими характеристиками.

Длина асбестового волокна является наиболее важной характеристикой, определяющей области его применения. В зависимости от длины волокна товарный асбест подразделяют на восемь групп: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7. Асбест групп 0 - 6 делится на марки в зависимости от фракционного состава, определяемого на контрольном аппарате из четырех сит: первое сито с размером ячейки в свету 12,7 мм; второе - 4,8 мм; третье - 1,35; четвертое - 0,4 мм. Асбест седьмой группы разделяется на четыре марки в зависимости от насыпной плотности.

В России применяют в основном асбест 1 - 6 групп. В небольших объемах используется асбест 7-ой группы (в основном как термоизоляционный материал). Номенклатура изделий, вырабатываемых на основе асбеста, в настоящее время превышает 3000.

Для производства текстильных изделий, плетеных и тканевых набивок электроизоляционных лент и шнуров, тканых дисков сцепления, тормозных лент используется асбест 0 - 3-ей групп.

Более 80% товарного хризотил-асбеста потребляет асбестоцементная промышленность (асбест 3-и 4-ой групп) для производства кровельных плит и волнистых листов, большеразмерных плит, стеновых панелей, труб для водопроводов, канализации и газопроводов, санитарных приборов, электроизоляционных деталей и др. Все эти изделия выгодно отличаются от металлических меньшей массой, кислото- и щелочестойкостью, легкостью в обработке, сравнительной дешевизной.

Из асбеста 4- и 5-ой групп изготавливают асбестовые бумагу и картон. Асбест 3- и 4-ой групп используется для производства асбесторезиновых листов (клингерита, паранита и других). На производство асбестовых термоизоляционных материалов (асбестовой ваты, теплоизоляционного шнура, асбестового гофрированного картона) используется асбест 3- и 4-ой групп. Из асбеста более низкого качества (5 - 7-ой групп) в комплексе с диатомитом и другими минеральными веществами изготавливаются термоизоляционные материалы. Для производства асбестовых пластмасс и асбестобитумных материалов (рубероида, дорожных покрытий, облицовочных плит и других) используют асбест 4 - 7-ой групп.

Амфибол-асбесты используются для производства щелоче- и кислотоупорных, а также стойких к действию морской воды изделий. Так, антофиллит-асбест применяется для производства кислотостойких пластмасс (фаолита), асбокартона, кремнийорганических пресс-материалов. В небольших количествах он употребляется в производстве автомобильных и тракторных аккумуляторных банок. Асбест антофиллитовый должен соответствовать требованиям ТУ 21-22-6-75, а обезжелезненный, предназначенный для производства литьевого теплостойкого электроизоляционного фенопласта - ТУ 21-22-13-78.

Благодаря сорбционным свойствам распушенных волокон и их способности образовывать гомогенные суспензии, ломкие разновидности хризотил-асбеста, режикит- и родусит-асбест используются в ряде специальных производств.

6. В основу разделения месторождений асбестов в России на формационные типы положена генетическая и пространственная связь определенных минеральных видов асбестов и их промышленных скоплений с характерными типами геологических формаций. Наиболее важными среди формационных типов месторождений асбестов России являются: хризотил-асбестовый в ультрамафитах дунит-гарцбургитовой формации, хризотил-асбестовый в ультрамафитах пироксенид-перидотитовлой формации, хризотил-асбестовый в магнезиально-карбонатных породах, антофиллит-асбестовый в метаультрамафитах дунит-гарцбургитовой формации, родусит-асбестовый в отложениях карбонатно-терригенной пестроцветной молассовой формации, режикит-асбестовый в ультрамафитах дунит-гарцбургитовой формации. Формационные типы месторождений асбестов в свою очередь подразделяются на геолого-промышленные типы (таблица 2).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АСБЕСТА

С ОСНОВНЫМИ ТИПАМИ РУД

┌────────────────┬─────────────────────────┬──────────────────────┬─────────────────────────┬───────────────────┬────────────────┐

│Промышленный тип│Структурно-морфологиче- │ Природные │ Содержание волокна │ Промышленные │ Примеры │

│ месторождений │ский тип и комплекс вме- │ (минеральны типы руд)│ асбеста в рудах, │ (технологические │ месторождений │

│ │щающих пород │ │ по сортам и классам, % │ типы руд) │ │

├────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────┼───────────┬─────────────┼───────────────────┼────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────┼───────────┼─────────────┼───────────────────┼────────────────┤

│Баженовский │Плито-, линзо-, чаше- и │Сетчатые (штокверко- │АК-VI сс. │АК-III сс. │С нормальными │Баженовское, │

│(нормального │трубообразные залежи │вые) руды нормального │(класс +0,5│ │технологическими │Киембаевское, │

│апоультрама- │концентрически- и асим- │поперечно-волокнисто- │мм) │ │показателями обога-│Саянское, │

│фитового хри- │метрично зонального │го хризотил-асбеста, │ │ │щения: руды типа │Актовракское, │

│зотил-асбеста) │строения размером от пер-│типы: │ │ │ож, кс и мс в гарц-│Молодежное (РФ),│

│ │вых десятков до 600 м по │1) отороченных жил │1 - 3% │0,2 - 0,5% │бургитах и апогарц-│Джетыгаринское │

│ │мощности и от первых │(ож); │ │ │бургитовых серпен- │(Казахстан) │

│ │сотен до 4500 м по про- │2) крупной сетки (кс);│2 - 6% │0,1 - 0,5% │тинитах. С пони- │ │

│ │стиранию среди серпенти- │3) мелкой сетки (мс); │1 - 10% │менее 0,01% │женными технологи- │ │

│ │нитов и не полностью │4) продольно-волокни- │1 - 1,9% │0,02 - 0,03% │ческими показате- │ │

│ │серпентинизированых │стый(пв). │ │ │лями обогащения: │ │

│ │ультрамафитов (гарцбур- │Вариации средних │1 - 7,8% │0,02 - 1,28% │руды в дунитах и │ │

│ │гитов) │содержаний по место- │ │ │аподунитовых сер- │ │

│ │ │рождениям │ │ │пентинитах вывет- │ │

│ │ │ │ │ │релые и пв │ │

├────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────┼───────────┼─────────────┼───────────────────┼────────────────┤

│Баженовский тер-│Плито-, линзообразные │Сетчатые (штокверко- │2 - 5% │ │Труднообогатимые │Баженовское (РФ)│

│мально-метамор- │тела, мощностью в первые │вые) руды ломкого по- │(класс │ │ │ │

│физованный (лом-│метры-десятки метров и │перечно-волокнистого │+0,25 мм) │ │ │ │

│кого апоультра- │длиной - первые десятки- │хризотил-асбеста, в │ │ │ │ │

│мафитового │сотни метров, локализо- │основном типа оторо- │ │ │ │ │

│хризотил-асбес- │ванные в антигоритовых │ченных жил и крупной │ │ │ │ │

│та) │серпентинитах и оливин- │сетки │ │ │ │ │

│ │антигоритовых апосерпен- │ │ │ │ │ │

│ │тиновых породах │ │ │ │ │ │

├────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────┼───────────┴─────────────┼───────────────────┼────────────────┤

│Аризонско-аспа- │Линзо-, плитообразные │Одиночные сложные жи- │2 - 20% │Не выделяются │Аспагашское │

│гашский (апокар-│тела мощностью до 5 м и │лы (серии параллельных│(класс +0,5 мм) │ │(РФ), Сары-Чеку │

│бонатного мало- │длиной до 100 м среди │сближенных простых │ │ │(Узбекистан) │

│железистого │серпентинизированных │жил) поперечно-волок- │ │ │ │

│хризотил-асбес- │аподоломитовых скарнов │нистоо хризотил-асбес-│ │ │ │

│та) │ │та │ │ │ │

├────────────────┴─────────────────────────┴──────────────────────┴─────────────────────────┴───────────────────┴────────────────┤

│ Примечание. До середины 1980 г. при проведении разведочных работ в пробах руд хризотил-асбеста методом геологического │

│анализа определялось содержание следующих геологических сортов волокна: сорта АК - длиной более 18 мм, I сорта - средней │

│условной длиной волокна 16 мм, II сорта - 12 мм, III сорта - 9 мм, IV сорта - 5,5 мм, V сорта - 2,5 мм, VI сорта - 1 мм, VII │

│сорта - 0,7 мм. Кроме того, определялось содержание суммы сортов АК, I, II, III (АК - III сс.) и суммы сортов АК, I, II, III, │

│IV, V, VI (АК - VI сс.). Запасы по разведанным в этот период месторождениям хризотил-асбеста (Баженовскому, Саянскому, │

│Молодежному и др.) подсчитаны по сумме АК - VI сс., сумме АК - III сс. и VII сорту. Эти запасы (как запасы асбеста класса │

│+0,5 мм) в настоящее время учитываются Государственным балансом Российской Федерации. Геологические сорта не соответствуют │

│товарным группам. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Главными определяющими признаками геолого-промышленной группировки месторождений асбестов являются: а) минеральный вид асбеста; б) качественные показатели волокна асбеста и содержание его в рудах; в) типы руд; г) морфология и размеры рудных тел (залежей) асбеста. В [таблице 2](#P6690) приведена краткая характеристика ведущих геолого-промышленных типов месторождений асбестов, известных на территории стран СНГ.

Это месторождения нормального хризотил-асбеста баженовского промышленного типа, ломкого хризотил-асбеста баженовского термально-метаморфизованного типа, апокарбонатоного маложелезистого хризотил-асбеста аризонско-астагашского типа, месторождения антофиллит-асбеста сысертско-буетысайского типа, режикит-асбеста анатольскошиловского и родусит-асбеста джезказганского типа (боливийского) типов.

Наибольшей промышленный интерес представляют месторождения хризотил-асбеста баженовского промышленного типа. Разведанные месторождения других промышленных типов (ломкого хризотил-асбеста, режикит-асбеста, родусит-асбеста) в настоящее время в связи с отсутствием потребителей в России не разрабатываются, а потребности РФ в маложелезистом асбесте для производства сепараторной бумаги, используемой при изготовлении изделий, применяемых в авиа- и судостроении, удовлетворяются за счет выпускаемого ГОКом "Ураласбест" обезжелезненного апоультрамафитового хризотил-асбеста марки АХО-2.

Российские месторождения и проявления асбестов, принадлежащие к другим типам (хризотил-асбестовом лабинскому и карачаевскому, тремолит-, актинолит-асбестовому в зонах контакта тел ультрамафитов, актинолит-асбестовому в интрузивных и эффузивных мафитах и пирокластитах последних, крокидолит- и амозит-асбестовым в доломитсодержащих железистых кварцитах, тремолит-асбестовому в доломитах), в геологическом и технологическом отношениях изучены слабо; их запасы Государственным балансом Российской Федерации не учитываются и перспективы промышленного освоения в России не ясны.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. По размерам и морфологии рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и равномерности распределения асбестового волокна в рудах месторождения асбеста соответствуют 2 и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения нормального хризотил-асбеста баженовского типа, локализованные в массивах ультраосновных пород и представленные крупными и средними залежами с относительно выдержанной мощностью, характеризующиеся зональным строением и сравнительно равномерным распределением волокна асбеста (Баженовское, Джетыгаринское, Киембаевское, Актовракское, Саянское, Молодежное и Красноуральское месторождения хризотил-асбеста), а также крупными и средними залежами, приуроченными к пачкам пестроцветных пород или другим строго стратифицированным литологическим горизонтам, с выдержанной мощностью и неравномерным распределением волокна асбеста (месторождения родусит-асбеста Кумолинское, Ушбулак, а также месторождения хризотил-асбеста в толщах доломитизированных известняков, например, Аспагашское).

К 3-й группе относятся месторождения, приуроченные к массивам ультраосновных пород и представленные средними и мелкими линзовидными, кармано-, гнездо- и штокообразными залежами с изменчивой мощностью и весьма неравномерным распределением волокна асбеста (Сысертское, Мочаловское, Южно-Калмацкое, Терсутское и Катайское месторождения антофиллит-асбеста; Анатольское, Шиловское и другие месторождения режикит-асбеста).

8. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих преобладающую часть (не менее 70%) запасов месторождения.

9. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения [(Приложение)](#P7167).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу в масштабе, соответствующем сложности его геологического строения и рельефа поверхности. Топографические карты для месторождений или участков месторождений хризотил-, режикит- и родусит-асбеста составляются в масштабе 1:500 - 1:2000, а для месторождений антофиллит-асбеста - в масштабе 1:500.

Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, рассечки из штолен, скважины и др.), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабах не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

11. Геологическое строение месторождения (участка) должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:2000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения), геологических разрезах, погоризонтных планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности оруденения, характере выклинивания рудных

тел, особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в

степени, необходимой и достаточной для увязки рудных тел и обоснования

подсчета запасов. Следует также обосновать геологические границы

месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, рудных тел, месторождений и проявлений асбеста, участков, на которых оценены прогнозные ресурсы асбестовых руд, а также месторождений и проявлений других видов полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

12. Выходы на поверхность и приповерхностные части залежей асбеста должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, выходы их на поверхность, глубину развития и строение зоны выветрелых и затронутых выветриванием пород, морфологию и условия залегания рудных тел, особенности изменения вещественного состава, типы рассекающих залежи пострудных тектонических нарушений, их влияние на морфологию рудных тел, состояние и свойства асбестового волокна, технологические свойства асбестовых руд и провести подсчет запасов выветрелых и невыветрелых руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

13. Разведка месторождений асбеста на глубину проводится скважинами колонкового бурения в сочетании с поверхностными и подземными горными выработками и использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и буровых работ, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе месторождений по сложности геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа и зависит главным образом от степени равномерности распределения в рудах асбеста и длины его волокна. При значительном колебании содержаний асбеста и повышенном количестве его длинноволокнистых разностей объем горных выработок следует увеличить. При разведке залежей с низким содержанием асбеста, представленного коротким волокном, объем горных выработок может быть сокращен. Они проходятся лишь для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения (участка) и закономерностей распределения асбеста в руде, отдельных типов и сортов руд, а также отбора технологических проб. Скважины бурятся на всю мощность асбестоносного тела или до заранее установленного горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пробурить единичные структурные скважины с целью выяснения глубины распространения асбестоносности. Кроме отмеченного выше, при выборе оптимального варианта разведки следует учитывать возможное избирательное истирание керна при бурении.

14. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Выход керна следует определить как в целом по телу полезного ископаемого, так и для каждой зоны асбестоносности (крупной сетки, мелкой сетки, отороченных жил, мелкопрожила и т.д.). Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний асбеста и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания особенно для зон, содержащих длинноволокнистые (текстильные) сорта хризотил-асбеста. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна скважин по интервалам с их различным выходом с данными опробования контрольных горных выработок и установить наличие или отсутствие избирательного истирания керна, его величину и влияние на достоверность результатов бурения, особенно для зон, содержащих длинноволокнистые (текстильные) сорта хризотил-асбеста. Достоверность определения выхода керна необходимо систематически контролировать. При низком его выходе должны приниматься меры, обеспечивающие получение представительного керна (бурение без промывки, выбор соответствующего бурового наконечника, изменение режима бурения и др.). При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания асбеста в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из физических свойств полезного ископаемого, конкретных геологических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо использовать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

15. Горные выработки являются наиболее достоверным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных кернового опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого типа месторождений асбестов.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений асбестовых руд в СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АСБЕСТА В СНГ

┌──────┬───────────────────────┬──────────┬────────────────────────────────────┐

│Группа│Структурно-морфологи- │ Вид │ Расстояния между выработками │

│место-│ческий тип рудных тел │ выработок│ (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├─────────────────┬──────────────────┤

│ний │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬────────┼─────────┬────────┤

│ │ │ │по про- │по па- │по про- │по паде-│

│ │ │ │стиранию│дению │стиранию │нию │

├──────┼───────────────────────┼──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│2-я │Крупные и средние за- │Канавы │50 - 100│- │50 - 100 │- │

│ │лежи, приуроченные к ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │массивам ультраосновных│Шурфы │50 - 100│25 - 50 │50 - 100 │25 - 50 │

│ │пород, с относительно ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │выдержанной мощностью и│Скважины │50 - 100│25 - 50 │100 - 200│50 - 100│

│ │сравнительно равномер- ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │ным распределением │ │ │ │ │ │

│ │волокна асбеста │ │ │ │ │ │

│ ├───────────────────────┼──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │Крупные и средние за- │Канавы │25 - 50 │- │25 - 50 │- │

│ │лежи, приуроченные к ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │пачкам карбонатных по- │Шурфы │25 - 50 │12 - 25 │25 - 50 │12 - 25 │

│ │род, с выдержанной ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │мощностью и неравномер-│Скважины │25 - 50 │12 - 25 │50 - 100 │25 - 50 │

│ │ным распределением │или горные│ │ │ │ │

│ │волокна асбеста │выработки │ │ │ │ │

├──────┼───────────────────────┼──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│3-я │Средние и мелкие линзы,│Канавы │- │- │12 - 25 │- │

│ │кармано-, гнездо- и ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │штокообразные залежи с │Шурфы │- │- │12 - 25 │12 - 25 │

│ │изменчивой мощностью и ├──────────┼────────┼────────┼─────────┼────────┤

│ │весьма неравномерным │Скважины │- │- │12 - 25 │12 - 25 │

│ │распределением волокна │или горные│ │ │ │ │

│ │асбеста │выработки │ │ │ │ │

├──────┴───────────────────────┴──────────┴────────┴────────┴─────────┴────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C │

│ 2 │

│по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости │

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных месторождениях, отдельные их участки должны быть разведаны

более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной

разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

На разведанных месторождениях 2-й группы запасы на таких участках или

горизонтах должны быть разведаны по категории B, а на месторождениях 3-й

группы - категории C . На разведанных месторождениях 3-й группы сеть

1

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения; для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Особое внимание при документировании следует уделять описанию зон асбестоносности, а также осложняющих их строение жил, даек, разрывных нарушений, зон дробления и выветривания, проявлений процессов пострудного метаморфизма. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Установленные на месторождении разновидности асбеста и вмещающие их породы должны получить минералого-петрографическую характеристику с детальным описанием асбестовых залежей: вид асбеста, мощности асбестовых жил и прожилков, их ориентировка, расстояние между ними, расположение волокон в жилах (поперечное, косое, продольное), длина, цвет, толщина, прочность (нормальной прочности, пониженной, ломкие), гибкость и эластичность волокна.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться в установленном порядке компетентной комиссией на достаточно представительном объеме материала. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

19. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, валовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения (для месторождений асбестов - вкрест простирания залежей); в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и зоны асбестоносности, выделяемые по типам жилкования, должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд. Асбестоносные породы верхней выветрелой зоны, где волокно характеризуется пониженной прочностью, опробуются отдельно.

Длина секций керновых проб на месторождениях хризотил-асбеста принимается в среднем равной 10 м (в слабоасбестоносных породах допускается увеличение длины секций до 20 м), на месторождениях амфибол-асбестов - в среднем 4 - 5 м, а на месторождениях режикит-асбеста - 2 - 3 м. При отборе керновых проб учитываются не только тип асбестоносности, длина рейсов, диаметр керна, линейный и объемный выход керна, но также состав пород и степень их выветрелости. Для обоснования контуров залежи с промышленным содержанием асбеста должны быть отобраны единичные пробы из вмещающих пород.

В канавах берутся задирковые пробы длиной 4 - 5 м, шириной 0,3 - 0,5 м и глубиной 0,2 - 0,5 м. Из шурфов отбираются валовые пробы с интервала уходки 0,5 м. В пробу отбирается весь материал с интервала проходки 1 - 5 м (в среднем - 2 м). Возможность сокращения объема валовых проб путем включения в них материала только кратных вагонеток или методом "с уходки" необходимо обосновать данными экспериментальных исследований. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

23. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование рудных интервалов.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и поверхностных горных выработок контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

24. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

В случаях если в рудах содержится длинноволокнистый хризотил-асбест, материал пробы предварительно подвергается рудоразработке с разделением на фракции А и Б, которые обрабатываются и анализируются раздельно. Фракция А представляет собой часть материала пробы, обогащенной длинноволокнистым хризотил-асбестом; в процессе обработки она не сокращается, и все полученное из нее волокно поступает на ситовый и другие виды анализа.

В эту фракцию путем выборки и отбойки отбираются агрегаты хризотил-асбеста с преимущественной длиной волокна более 9 мм, а также куски руды с таким волокном.

Принятая схема должна обеспечить крупность конечных частиц хризотил-асбестовых руд не более 15 мм, родусит- и антофиллит-асбестовых - не более 25 мм, а также возможность получения общей массы волокна не менее 100 г. Правильность принятой схемы обработки проб (включая целесообразность выделения фракции А и величину коэффициента К) должна быть подтверждена данными по аналогичным месторождениям или результатами экспериментальных работ. Обычно этот коэффициент принимается равным 0,1.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

25. При разведке месторождений асбеста необходимо определить содержание волокна в руде, его распределение по классам определенной длины (класса крупности) и качественные показатели пригодности волокна для различных направлений использования. С этой целью лабораторные пробы подвергаются измельчению, в процессе которого из них извлекается волокно.

В настоящее время извлечение и ситовый анализ хризотил-асбеста проводятся по методике определения содержания хризотил-асбеста (ВНИИпроектасбест, 1984), согласно которой производится последовательное стадиальное дробление, измельчение материала и извлечении волокна на ситах с размерами ячеек: 6,0; 2,8; 1,6; 0,5 и 0,25 мм. Масса волокна, выраженная в процентах от массы пробы, взятой для анализа, извлеченная из первых четырех сит, характеризует содержание асбеста в пробе класса +0,5 мм, а волокно, выделенное из хвостов, оставшихся после извлечения асбеста класса +0,5 мм, отвечает содержанию асбеста класса -0,5 +0,25 мм. Волокно длиной свыше 0,5 мм подвергают ситовому анализу на контрольном аппарате (горизонтальном грохоте продольного качания с соответствующим набором сит) для разделения волокна по длине на классы: 1-й - остаток волокна на первом сите с размером ячейки 12,7 мм; 2-ой - остаток на сите 4,8 мм; 3-ий - остаток на сите 1,35 мм; 4-ый - подрешетный продукт сита 1,35 мм.

По результатам ситового анализа проб хризотил-асбестовых руд определяются, таким образом, следующие, необходимые для подсчета запасов, характеристики (в процентах от массы пробы):

валовое содержание волокна класса +0,5 мм;

фракционный состав волокна класса +0,5 мм (содержание остатков на ситах контрольного аппарата): 1 класса (+12,7 мм), 2 класса (-12,7 +4,8 мм), 3 класса (-4,8 +1,35 мм), 4 класса (-1,35 мм);

содержание волокна класса -0,5 +0,25 мм.

В волокне хризотил-асбеста определяется также содержание вредных примесей - магнетита, немалита. Содержание магнетита определяется по удельной намагниченности тонкого пучка волокна и феррометрическим анализом, немалита - термовесовым методом.

Разделение волокна антофиллит-асбеста проводится на ситах с размером ячеек 1,6; 0,5 и 0,25 мм. Основными характеристиками антофиллит-асбестовых руд является содержание в них волокна классов +0,5 мм и +1,6 мм.

При ситовом анализе голубых асбестов (режикит- и родусит-асбесты) определяется содержание двух сортов волокна: 1-ого (АГМ-1) и длинноволокнистого (ДВ). Сорт АГМ-1 содержит более 90% остатка на сите размером ячеек 0,25 мм. Сорт ДВ состоит более чем на 80% из остатка на сите с размером ячеек 12,7 мм и содержит не более 2,5% просева на сите 1,35 мм.

26. Правильность определения содержания волокна асбеста и распределение его по классам крупности необходимо систематически контролировать в соответствии с методическими указаниями, разработанными ВНИИпроектасбестом (1984).

Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

27. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний асбеста.

28. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждой разновидности руд, классу содержаний и периоду разведки.

При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов, технических условий, государственных и отраслевых стандартов. При большом числе анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляются 5% от их общего количества. При меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания асбеста или наличие высших сортов его волокна.

29. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

30. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

31. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

32. Вещественный состав асбестовых руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ).

33. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса асбестовых руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Размеры целиков зависят от строения рудных тел и обычно составляют 1 - 3 куб. м. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на содержание общего асбестового волокна.

Достоверность определения объемной массы по образцам может быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

34. В результате изучения вещественного состава (включая данные ситового анализа волокна в отобранных пробах), физических свойств и текстурно-структурных особенностей устанавливаются природные разновидности руд и предварительно выделяются их промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов асбестовых руд проводится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

35. Технологические исследования асбестовых руд проводятся с целью подтверждения пригодности получаемого из них волокна для намечаемых областей потребления и выбора наиболее целесообразной схемы переработки, обеспечивающей комплексное использование сырья.

Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

36. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие асбестового волокна при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах. Проверке и уточнению подлежат технологические операции переработки асбестовых руд и соответствие полученного в результате испытаний продукта или изделия требованиям соответствующих технических условий и государственных стандартов.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по содержанию волокна асбеста и вредных примесей (магнетита, немалита и др.) количественному соотношению классов (сортов) с различной длиной волокна, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

37. Технологические свойства асбестовых руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки, позволяющей получить товарный асбест, соответствующий требованиям стандартов (технологические свойства асбестовых минералов приведены в табл. 4). При этом необходимо установить возможные области использования отходов переработки асбеста. Технологические испытания включают: изучение дробимости и измельчаемости; выбор оптимальных параметров раскрытия асбестовой руды; изучение фракций дробленой руды; изучение избирательности отделения тех или иных классов волокна и изменчивости его качества. При этом определяют крупность и влажность перерабатываемой руды, эффективность процессов грохочения и отбора волокна.

Таблица 4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АСБЕСТОВЫХ МИНЕРАЛОВ

┌───────────┬─────────┬───────┬─────────┬───────────────────┬───────────┬───────┬───────────┬────────────┬───────────┐

│ Асбест │Плотность│Твер- │Прочность│ Устойчивость │Температур-│Темпе- │Относитель-│Удельная │Люминес- │

│ │ │дость │на растя-│(потери в массе, %)│ный интер- │ратура │ная диэлек-│магнитная │ценция │

│ │ │по шка-│жение, │ при двухчасовом │вал выделе-│плавле-│трическая │восприимчи- │ │

│ │ │ле Моо-│МПа │ кипячении в 25% │ния критал-│ния, °С│проницае- │вость, х │ │

│ │ │са │ ├────────┬──────────┤лизационной│ │мость │ -6 │ │

│ │ │ │ │ HCl │ NaOH │воды, °С │ │ │10 куб. м/│ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │кг │ │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┼──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Хризотил- │2,4 - 2,6│3,0 - │2800 - │Весьма │Высокая │600 - 800 │1500 │12 - 16 │1,7 - 2,6 │Тускло- │

│асбест │ │3,5 │3580 │низкая │около 1 │ │ │ │ │белая, │

│ │ │ │(нормаль-│56,7 │ │ │ │ │ │желтоватая │

│ │ │ │ный) │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┼──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Антофиллит-│2,9 - 3,4│5,5 - │1340 - │Весьма │Весьма │1020 - 1060│1300 │5,2 - 6,3 │3,4 - 23 │Кремовая, │

│асбест │ │6,0 │2700 │высокая │высокая │ │ │ │ │лимонно- │

│ │ │ │ │1,5 - │1,2 - 18 │ │ │ │ │желтая, до │

│ │ │ │ │2,7 │ │ │ │ │ │горчичной │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┼──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Режикит- │3,0 - 3,2│5,5 - │2850 - │Высокая │Высокая │860 - 950 │1050 - │7,2 - 8,0 │15 - 18 │-"- │

│асбест │ │6,0 │3400 │2 - 4 │5,0 - 6,5 │ │1070 │ │ │ │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┼──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Родусит- │2,9 - 3,3│5,5 - │1670 - │Высокая │Высокая │950 - 1000 │1120 │7,4 - 8,1 │35 │-"- │

│асбест │ │6,0 │2200 и │около 5 │1,5 - 5,0 │ │ │ │ │ │

│ │ │ │более │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┼──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Крокидолит-│3,2 - 3,4│5 │3200 - │Высокая │Высокая │920 - 980 │1150 │~ = 8,6 │60 - 126 │Отсутствует│

│асбест │ │ │3700 │4,4 │1,4 │ │ │ │ │ │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┴──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Амозит- │3,1 - 3,3│5,5 - │3000 │ Удовлетворительная│900 - 1000 │1100 │~ = 6,0 - │Близка к │Подобна │

│асбест │ │6,0 │ │ 12,8 │ 7 │ │ │6,5 │максимальной│антофиллиту│

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │антофиллита │ │

├───────────┼─────────┼───────┼─────────┼────────┴──────────┼───────────┼───────┼───────────┼────────────┼───────────┤

│Актинолит- │2,9 - 3,4│5 - 6 │Низкая │Актинолит - средняя│930 - 1120 │1190 - │6,0 - 7,2 │Актинолит │Слабая в │

│тремолит- │ │ │ │ 20,3 │ 9,3 │ │1288 │ │15 - 21, │бледно- │

│асбест │ │ │ ├────────┴──────────┤ │ │ │тремолит │зеленоватых│

│ │ │ │ │ Тремолит - высокая│ │ │ │3,75 │тонах │

│ │ │ │ │ 4,8 │ 1,8 │ │ │ │ │ │

└───────────┴─────────┴───────┴─────────┴────────┴──────────┴───────────┴───────┴───────────┴────────────┴───────────┘

38. Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены минеральный и химический состав, плотность и влажность исходной руды и конечных продуктов каждой стадии обогащения, дробимость и измельчаемость руды, распределение волокон различной длины по классам как в исходной руде, так и в товарных и отвальных продуктах. Кроме этого необходимо установить: массовую долю асбеста общего и по классам (сортам) для каждой минеральной разновидности асбеста; минералогические особенности асбеста: минеральные фазы, разновидности (мягкие, полумягкие, полужесткие, жесткие), морфологический тип волокна (поперечно-, косо-, продольноволокнистые и т.д.); минералого-технологические свойства асбеста: длина волокна, прочность на разрыв, ломкость, распушиваемость (расщепляемость), устойчивость к агрессивным средам, заряд поверхности, седиментационная устойчивость, поведение волокна в водной среде, истинная плотность, насыпная плотность, влагоотдача при нагревании, термостойкость, выветрелость. Разработаны схема цепи аппаратов, качественно-количественная и шламовая схемы обогащения, приведены основные технологические показатели.

39. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме. Методы переработки отходов могут быть выбраны на основе полученных результатов или по аналогии с эксплуатируемыми объектами добычи асбестового сырья. Должны быть даны рекомендации по очистке промстоков, а также предусмотрено складирование отходов (хвостохранилище) и возможности их использования для производства строительных материалов, стекла, керамики, при рекультивации земель с учетом перспектив ввода их в сельскохозяйственный оборот.

40. Технологией обогащения асбестовых руд предусматривается предельно возможное сохранение природной длины и физико-механических свойств асбестового волокна при максимальном извлечении асбеста с максимально возможным удалением посторонних включений и обеспыливанием волокна. Требуется получение однородных товарных групп (сортов) по длине волокна и степени распушки. При обогащении используются такие свойства руды, как относительно низкая прочность связи жил асбеста со вмещающей породой, благодаря чему в процессе стадиального дробления в первую очередь высвобождается длинноволокнистый асбест и по мере снижения крупности из руды высвобождается все более и более короткие волокна. Большая удельная поверхность волокна по сравнению с раздробленной породой позволяет эффективно извлекать волокно воздушным потоком.

Механическому обогащению асбестовой руды предшествует обычно ручная выборка "крюда" (кускового асбеста) в основном хризотил-асбеста. Дальнейшее обогащение ведется в воздушной среде (сухой способ) или в водной среде (мокрый способ).

Сухой способ предусматривает многократное дробление руды. После каждого цикла дробления следует операция извлечения освободившегося волокна на качающемся грохоте. "Всплывшее" волокно отсасывают и осаждают в "циклоне" с последующей очисткой его от пыли и гари.

Мокрое обогащение проводится в водной среде с применением гидроциклонов и концентрационных столов, оборудованных рамами с сетками. При перемешивании частицы вмещающей породы, гали, пыли отделяются от волокна и осаждаются. Волокно уносится водой и отфильтровывается на сетках. После сушки и подпушки его направляют на классификацию. Мокрый способ используется для извлечения ломкого хризотил-асбеста, некоторых видов голубого асбеста.

Комбинированным способом обогащают антофиллит-асбестовые руды: выветрелые - сухим, а невыветрелые - мокрым методом. В схему сухого метода обогащения родуссит-асбестовых руд включают магнитную сепарацию для выделения железистых разностей асбеста.

41. Качество товарного асбеста должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и предприятием-потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям (табл. 5).

Таблица 5

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ

УСЛОВИЙ НА АСБЕСТ

|  |  |
| --- | --- |
| ГОСТ 12871-93 | Асбест хризотиловый |
| ОСТ 34-13-860-79 | Асбест хризотиловый |
| ТУ 21-22-2-83 | Асбест хризотиловый порошкообразный |
| ТУ 21-22-3-88 | Асбест хризотиловый обезжелезненный |
| ТУ 21-22-4-87 | Асбест хризотиловый ломкий мокрого обогащения |
| ТУ 21-22-6-75 | Асбест антофиллитовый |
| ТУ 21-22-9-85 | Асбест тонкоизмельченный |
| ТУ 21-22-12-86 | Руда ломкого хризотил-асбеста |
| ТУ 21-22-14-85 | Асбест голубой |
| ТУ 21-22-23-81 | Асбест наполнитель |
| ТУ 21-22-22-78 | Асбест хризотиловый марки П-3-75 для асбесто-  текстильных изделий |

Так, требования к качеству выпускаемого хризотил-асбеста регламентируются ГОСТ 12871-93, согласно которому асбест в зависимости от длины волокна разделяется на 8 групп - от 0 до 7-й. Асбест 0 - 6-й групп по фракционному составу волокна разделяется на 25 марок. Асбест 7-й группы разделяется на 4 марки по величине насыпной плотности. Показатели качества асбеста по остаткам на ситах контрольного аппарата и насыпной плотности (7-я группа) должны соответствовать нормам этого ГОСТа. В асбесте всех марок не допускается наличие частиц сопутствующих пород размером более 0,4 мм (группы 0 - 2), более 4,8 мм (группы 3 - 6) и посторонних предметов.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

42. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных их запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранительным мероприятиям.

43. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и его анизотропию, состав пород, их трещиноватость, тектоническую нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

44. Разработка месторождений асбестов производится открытым способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

45. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

46. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

47. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых, пригодных для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

48. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранительных мероприятий.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

49. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

50. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

51. Квалификация и подсчет запасов по степени разведанности месторождений асбеста производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

52. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (например, контакту гарцбургитов и серпентанитов и др.);

общностью горно-технических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных выработок или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

53. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений асбеста.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях хризотил-асбеста 2-ой группы по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на вновь разведанных месторождениях асбеста 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

Пространственное положение рудных тел, выделенных промышленных (технологических) типов руд, внутренних некондиционных участков, крупных разрывных нарушений, участков развития выветрелых и ломких разностей асбеста должно быть изучено в степени, допускающей различные варианты оконтуривания, существенно не влияющие на представления об условиях залегания рудных тел и строении месторождения (участка). Промышленные (технологические) типы руд и внутренние некондиционные участки по возможности следует оконтурить; допускается статистическое определение их соотношений.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных работ в соответствии с требованиями ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. Контуры запасов категории C , как правило,

1

определяются по разведочным выработкам, а для наиболее выдержанных и

крупных рудных тел - геологически обоснованной ограниченной экстраполяцией,

учитывающей изменение морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и

качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами, встретившими промышленные руды, или путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

асбеста. Представления о закономерностях распределения промышленных

(технологических) типов руд и внутренних некондиционных участков, а также

показатели качества руд принимаются с учетом данных по участкам

месторождения, изученным более детально.

54. Подсчет запасов волокна хризотил-асбеста по месторождению производится по следующим параметрам:

общие запасы - запасы волокна класса +0,5 мм;

запасы раздельно по классам крупности: 1 классу (+12,7 мм), 2 классу (-12,7 +4,8 мм), 3 классу (-4,8 +1,35 мм), 4 классу (-1,35 мм), а также классу -0,5 +0,25 мм.

Кроме того, по тем же параметрам подсчитываются запасы волокон хризотил-асбеста раздельно по каждому из выделенных на месторождении типов асбестовых руд.

Оконтуривание рудных тел (залежей) производится по пробам, содержащим волокно 3 класса крупности (+1,35 мм) и выше и имеющим общее условие содержания всех четырех классов не ниже бортового.

За условную единицу содержания может быть принята массовая доля в руде волокна 4 класса крупности, равная 1,0%. Рекомендуются следующие коэффициенты пересчета содержаний волокна отдельных классов крупности на условное содержание (по Белову, 1985 г.): 1 класс - 67,2; 2 класс - 12; 3 класс - 5; 4 класс - 1.

55. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов

категорий C и C должна быть обоснована фактическими материалами. Не

1 2

допускается экстраполяция в направлении зон разрывных нарушений,

выклинивания и расщепления рудных тел, ухудшения качества руд и

горно-геологических условий их разработки. Возможность экстраполяции в

направлении уменьшения мощности рудных тел и ширина ее зоны в каждом

конкретном случае должны быть обоснованы выявленной закономерностью

изменения их мощности.

56. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), по выделенным зонам жилкования, промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Подсчитываются запасы как общего волокна асбеста, так и его отдельных классов, соответствующих размерам сит на контрольном аппарате; для каждого класса приводится характеристика волокна по содержанию пыли и гали, а также содержанию фракции меньше 0,071 мм.

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд, при невозможности их оконтуривания, определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы подсчитываются на сухую руду с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

57. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Запасы асбеста, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с постоянными кондициями.

58. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

59. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

60. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях асбеста проводится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

61. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

62. На оцененных месторождениях асбеста должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых новых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Задачи хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии рудных тел (залежей), вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

63. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов асбестовых руд изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них асбестовой минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке, полученных в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(асбеста)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 9

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ПЛАВИКОВОГО ШПАТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (плавикового шпата) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении плавикового шпата.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Плавиковый шпат, или флюорит - природный фторид кальция (CaF ) с

2

теоретическим содержанием кальция 51,33%, фтора 48,67%.

Химически чистый плавиковый шпат встречается редко. Обычно в нем присутствуют в малых количествах редкие земли, уран, галлий, бериллий и другие редкие элементы, а также органические вещества.

Плавиковый шпат кристаллизуется в кубической сингонии, имеет твердость 4, плотность 3,18 г/куб. см, хрупкий, обладает совершенной спайностью по октаэдру, раковистым заносистым или неровным изломом, стеклянным блеском. Температура плавления 1360 °С. Не магнитен и не проводит электрический ток. В воде практически не растворяется, полностью разлагается в крепкой серной кислоте с выделением плавиковой кислоты. Азотная и соляная кислоты действуют на него слабо.

Химически чистый плавиковый шпат бесцветен, в природных условиях обычно окрашен в фиолетовый, зеленый, розовато-желтый и молочно-белый цвета различных оттенков и интенсивности в зависимости от состава и количества примесей, а также от дефектов кристаллической решетки. Цвет плавикового шпата может меняться при нагревании и перемене давления, а также при воздействии катодных, рентгеновских, ультрафиолетовых лучей и радиоизлучения.

Некоторые разновидности плавикового шпата люминесцируют при слабом нагревании, на солнечном свету или в ультрафиолетовых лучах. В катодных лучах флюорит светится фиолетовым цветом с синевато-зеленым оттенком.

Минералы фтора при активации быстрыми нейтронами образуют гамма-излучающий изотоп, что дает возможность использовать для выявления фтора и определения его концентрации метод нейтронной активации.

4. В природных условиях плавиковый шпат чаще всего встречается в виде грубо- или тонкозернистых масс, столбчатых, волокнистых или сферических агрегатов. Кроме наиболее распространенной разновидности плавикового шпата - окрашенного разными примесями флюорита, значительно реже встречаются: ратовкит - землистый плавиковый шпат, хлорофан - при нагревании флюоресцирующий зеленым цветом, антозонит, или вонючий плавиковый шпат (содержащий свободные ионы фтора и кальция), иттрофлюорит и церофлюорит (флюорит, в котором часть кальция замещена соответственно иттрием и церием).

Прозрачные оптически однородные кристаллы плавикового шпата, не содержащие газовых включений, а также трещин и других механических повреждений, называют оптическим флюоритом.

5. Основными потребителями плавикового шпата являются металлургическая и химическая промышленность, а также атомная энергетика и производство сварочных материалов.

В небольшом количестве он применяется в производстве цемента, непрозрачных белил и эмалей.

В черной металлургии плавиковый шпат используется в качестве флюса для разжижения шлаков при выплавке стали, чугуна, получении сплавов специального назначения. В качестве фторсодержащего сырья для черной металлургии возможно использование и бедных карбонатно-флюоритовых руд или оплавикованных известняков (с содержанием флюорита от 3 до 15%) без предварительного обогащения.

В химической промышленности плавиковый шпат служит основным сырьем для

получения плавиковой кислоты, безводного фтористого водорода, фтористых

солей и прочих фторсодержащих продуктов. Фтористые соли широко используются

в цветной металлургии: криолит (Na AlF ) служит растворителем глинозема при

3 6

электролитическом способе производства алюминия; фтористый алюминий (AlF )

3

и фтористый натрий (NaF) добавляются для корректирования состава

криолитового электролита. Фтористые соли используются также для получения

стекловолокна и многих других продуктов.

В производстве сварочных материалов плавиковый шпат используется при изготовлении электродов, порошковой проволоки, плавленых и керамических сварочных флюсов. В небольших количествах он используется и в литейном производстве. Неорганические фториды и фторсиликаты применяются в качестве дезинсекционных средств и при производстве кислотоупорных бетонов. Фтористый водород используется в процессах органического синтеза, а также при получении высокооктанового бензина; фторпроизводные углеводородов применяются в атомной энергетике, используются как смазочные материалы и пластмассы, обладающие высокой химической и термической стойкостью. Фторхлорпроизводные углеводородов (фреоны) применяются в холодильной промышленности. Бифториды калия, натрия, алюминия и углерода используются для получения элементного фтора.

В производстве цемента плавиковый шпат применяется как добавка, облегчающая процесс обжига клинкера. В производстве стекол и эмалей его используют для придания непрозрачности, а также для ускорения варки стекла.

6. Условия образования флюорита отличаются большим разнообразием. Он связан с магматическими породами, пегматитами, пневматолитовыми и гидротермальными образованиями от гипо- до эндотермальных, а также встречается в морских осадках (ратовкит) и в элювиально-склоновых отложениях над коренными рудами. Известны осадочные месторождения самородной серы, в рудах которых в небольших количествах присутствует флюорит.

Большая часть запасов флюорита сосредоточена в месторождениях гидротермально-метасоматического типа.

7. К собственно флюоритовым относятся руды, из которых при обогащении в

качестве основного полезного компонента извлекается флюорит, содержание его

в таких рудах обычно выше 20%. По содержанию флюорита руды относятся к

богатым (CaF более 50%), средним (35 - 50%) и рядовым (до 35%). Из

2

комплексных руд извлечение флюорита возможно попутно при их переработке для

получения других полезных компонентов.

Перечень основных минералов собственно флюоритовых руд приводится в табл. 1.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МИНЕРАЛОВ ПЛАВИКОВОШПАТОВЫХ

(СОБСТВЕННО ФЛЮОРИТОВЫХ) РУД

┌──────────┬──────────┬─────────┬─────────────────┬─────────────────────────────────┐

│ Минерал │Плотность,│Твердость│ Цвет │ Внешний облик │

│ │г/куб. см │по шкале │ │ │

│ │ │ Мооса │ │ │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Флюорит │3,18 │4 │Бесцветный, зеле-│Зернистые и скрытокристаллические│

│CaF │ │ │ный, фиолетовый, │массы, кристаллы кубической и │

│ 2 │ │ │розовато-желтый, │октаэдрической формы │

│ │ │ │молочно-белый │ │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Кварц │2,65 │7 │Бесцветный, │Зернистые агрегаты, сростки и │

│SiO │ │ │белый, серый │друзы кристаллов │

│ 2 │ │ │ │ │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Кальцит │2,72 │3 │Бесцветный, белый│Кристаллические агрегаты, зернис-│

│CaCO │ │ │или окрашенный в │тые массы, кристаллы различной │

│ 3 │ │ │различные цвета │формы, натеки и корки │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Доломит │2,8 - 2,9 │3,5 - 4 │От серовато- │Агрегаты (зернистые, почковидные │

│CaMg(CO ) │ │ │белого до черного│и пр.), кристаллы ромбоэдрической│

│ 3 2│ │ │ │формы │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Барит │4,3 │3 - 3,5 │Белый, серый до │Зернистые и скрытокристаллические│

│BaSO │ │ │черного, иногда │агрегаты, кристаллы таблитчатой │

│ 4 │ │ │окрашенный в раз-│или призматической формы, сталак-│

│ │ │ │личные цвета │титы, конкреции и пр. │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Галенит │7,4 - 7,6 │2,5 - 3 │Свинцово-серый │Зернистые агрегаты, конкреции, │

│PbS │ │ │ │корки │

├──────────┼──────────┼─────────┼─────────────────┼─────────────────────────────────┤

│Сфалерит │3,9 - 4,1 │3,5 - 4 │Черный, бурый, │Зернистые, скорлуповатые, │

│ZnS │ │ │красноватый, │почковидные агрегаты │

│ │ │ │зеленый, │ │

│ │ │ │бесцветный │ │

└──────────┴──────────┴─────────┴─────────────────┴─────────────────────────────────┘

8. Основные промышленные типы месторождений собственно флюоритовых руд приведены в табл. 2. В России промышленное значение имеют пока объекты двух первых типов. Другие типы месторождений (флюоритовые кор выветривания, гидротермально-осадочные и осадочные песчано-глинисто-флюоритовые, а также карбонатитовые, скарновые), имеющие промышленное значение как источники флюорита в зарубежных странах, в России пока не изучены. В комплексных месторождениях флюорит связан (на российских месторождениях) с рудами: флюорит-бериллиевыми (в Свердловской области, Бурятии, Хабаровском крае), флюорит-цинковыми (часть Вознесенского месторождения в Приморском крае), редкометалльно-барит-флюорит-железорудными (железо-флюорит-редкоземельно-баритовое Карасугское месторождение в Туве), флюорит-оловянно-вольфрамовыми (в Читинской области).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФЛЮОРИТА С ОСНОВНЫМИ ТИПАМИ РУД

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный  тип  месторождений | Структурно-  морфологический  тип и комплекс  вмещающих пород | Природный  (минеральные)  тип руд | Содержа-  ние флю-  орита в  рудах, % | Попутные  компоненты | Промышленный  (технологические)  тип руд | Примеры  месторождений |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Гидротермаль-  ный (эпитер-  мальный)  флюоритовый | Жило-, линзо- и  столбообразный в  алюмосиликатных  породах | Барит-кварц-  кальцит-  флюоритовый,  кварц-  флюоритовый | 25 - 75 | - | Химико-металлур-  гический флюори-  товый (флотацион-  ный) | Наранское,  Уртуйское,  Солонечное,  Ново-Бугутур-  ское, Шахтерское  (Россия) |
| Жило-, линзо- и  пластовообразный  в алюмосиликатных  породах | Сульфидно-  барит-кварц-  флюоритовый,  сульфидно-  кварц-  (кальцит)-  флюоритовый | 29 - 42 | Pb, Zn,  Ba, Au,  Ag, Cu, Bi | То же | Калангуйское  (Россия), Нау-  гарзан и Такоб  (Таджикистан) |
| Плаще-, куполо- и  седлообразный в  терригенных, вул-  каногенных, кар-  бонатных породах | Карбонатно-  флюоритовый,  кварц-  флюоритовый | 30 - 50 | - | Химико-металлур-  гический флюори-  товый (флотацион-  ный) | Эгитинское  (Россия), Пок-  рово-Киреевское  (Украина), Тас-  кайнар (Казах-  стан) |
| Апокарбонат-  но-грейзено-  вый редкоме-  талльно-флюо-  ритовый | Трубо-, конусо-,  линзо- и пласто-  образный в карбо-  натных и терри-  генно-карбонатных  породах | Мусковит-  фенакит-флюо-  ритовый,  слюдисто-  хризоберилл-  флюоритовый,  топаз-флюори-  товый | 40 - 50 | Be, Li,  Rb, Cs,  Sn, Zn, W,  Mo | Химико-металлур-  гический флюори-  товый (гравита-  ционно-магнитно-  флотационный) | Вознесенское,  Пограничное  (Россия),  Шарбез  (Узбекистан) |
| Флюоритовый  кор выветри-  вания | Плащеобразно-  залежный в кар-  бонатных породах | Мусковит-  хризоберилл-  топаз-  флюоритовый | 30 - 60 | Be, W, Sn,  Mo, Pb, N,  Bi, топаз  20 - 30% | Химико-металлур-  гический флюори-  товый (гравита-  ционно-магнитно-  флотационный) | Солнечное  (Казахстан),  Покрово-Киреев-  ское (Украина) |

По количеству запасов месторождения подразделяются на мелкие (менее 1 млн. т), средние (от 1 до 5 млн. т), крупные (от 5 до 10 млн. т) и очень крупные (свыше 10 млн. т).

Наиболее распространены гидротермальные (эпитермальные) флюоритовые месторождения. Из них чаще всего встречаются месторождения, представленные жилами, жило- , линзо- и плитообразными телами, а также минерализованными зонами дробления, локализованными в секущих разрывных нарушениях. Протяженность тел по простиранию достигает 700 м, по падению - 300 м и более. Мощности изменяются от 0,5 до 10 м в раздувах. Вмещающими являются обычно породы алюмосиликатного состава. По содержанию сульфидов выделяются месторождения малосульфидных руд преимущественно кварц-флюоритового состава и сульфидных кварц-(кальцит)-флюоритовых, иногда содержащих барит.

Типичными представителями месторождений малосульфидных кварц-флюоритовых руд являются Наранское, Усуглинское, Улунтуйское, Солонечное, Шахтерское, Ново-Бугутурское, Уртуйское и другие в Забайкалье, Суранское в Башкирии.

Руды с повышенным содержанием сульфидов (галенита от 1,5 до 7%, сфалерита 0,5 - 3%, а также пирита, халькопирита, арсенопирита и др.) добывались на Калангуйском месторождении в Читинской области (отработанное) и образуют промышленные месторождения в Средней Азии (Наугарзан, Такоб в Таджикистане). Содержание флюорита в таких рудах 25 - 40%. В них часто присутствует барит (с содержанием от 5 до 25%), а также кварц, кальцит и некоторые другие минералы.

Месторождения жильного типа по запасам относятся к мелким, средним и, редко, к крупным.

Месторождения согласного меж- и внутриформационного залегания встречаются реже, но имеют обычно средние и крупные запасы. Наиболее характерная форма залежей - плаще-, куполо- и седлообразная. Их размеры в плане достигают 1500 х 800 м, а мощности рудных тел - 50 м. Они часто приурочены к контактам известняков с перекрывающими их сланцами, филлитами, песчаниками, эффузивами. Состав руд - кварц-флюоритовый, кальцит-(доломит)-кварц-флюоритовый (иногда с сульфидами, баритом). Как фациальные разновидности могут присутствовать доломит-кальцит-полевошпат-флюоритовые или анкерит-сидерит-флюоритовые руды. Характерны массивная прожилково-вкрапленная и брекчиевая текстуры. Иногда встречаются землистые руды. Представителями являются Эгитинское месторождение в Республике Бурятии, Восточный и Южный Таскайнар в Казахстане. Много подобных месторождений в других зарубежных странах.

Апокарбонатно-грейзеновые редкометалльно-флюоритовые месторождения локализуются в карбонатных и терригенно-карбонатных породах, прорванных интрузиями лейкократовых щелочных и субщелочных гранитов (часто литий-фтористого типа), и представлены линзо-, конусо-, пласто- и трубообразными метасоматическими залежами, длина которых по простиранию и падению до 1000 м и более, а мощности отдельных тел - 25 - 30 и до 80 - 100 м (в раздувах). Руды в основном карбонатно-флюоритовые и силикатные: мусковит-фенакит-флюоритовые (с турмалином, оловом), мусковит-хризоберилл-флюоритовые (с вольфрамом, молибденом) и (развитые преимущественно по гранитам) топаз-флюоритовые (с селлаитом). Содержание флюорита в карбонатно-флюоритовых рудах от 30 до 70% (в среднем 40 - 50%), карбонатов 5 - 10% (иногда до 30 - 40%); в силикатных рудах флюорита 30 - 50%, а слюд до 30 - 40%. С ними связана редкометалльная минерализация. Из других минералов могут присутствовать кварц, турмалин, вольфрамит, молибденит, селлаит, сфалерит, галенит, арсенопирит, барит, углистое вещество и др. По структуре руды массивные средне- и мелкозернистые или скрытокристаллические. По запасам месторождения этого типа обычно бывают крупными и очень крупными. Основные представители - Вознесенское и Пограничное месторождения в Приморском крае, Шабрез в Узбекистане.

9. Собственно флюоритовые руды по минеральному составу разделяются на кварц-флюоритовые, сульфидно-флюоритовые, карбонатно-флюоритовые, барит-флюоритовые и силикатно-флюоритовые.

10. Кварц-флюоритовые руды состоят в основном из флюорита и кварца.

Содержание CaF в кварц-флюоритовых рудах - от 25 до 75%, кварца - от 25 до

2

60%. В качестве акцессорных минералов в них могут присутствовать кальцит,

халцедон, пирит, барит, сфалерит и другие сульфиды. Некоторым объектам

свойственны адуляр-кварц-флюоритовая или селлаит-кварц-флюоритовая

ассоциации. Руды мелко-, средне- и крупнозернистые, иногда кусковатые

брекчиевые или прожилково-вкрапленные. Рудами этого типа сложена большая

часть флюоритовых месторождений Забайкалья, Суранское в Башкирии, Наугискен

и Суппаташ в Узбекистане.

11. Сульфидно-флюоритовые руды содержат 30 - 50% CaF , 20 - 40% кварца.

2

Сульфиды представлены в основном галенитом (содержание 5 - 7%) и сфалеритом

(2 - 3%). Меньше распространены барит, кальцит, пирит; еще реже

халькопирит, анкерит, халцедон, магнетит. Руды этого типа были вскрыты на

Калангуйском месторождении в Забайкалье, на месторождениях Наугарзан,

Такоб, Кандара в Таджикистане.

12. Карбонатно-флюоритовые руды обычно содержат 20 - 60% CaF и до 40%

2

кальцита. Карбонатно-флюоритовые руды подразделяются по величине

карбонатного модуля (отношение содержания флюорита к содержанию

карбонатов), наиболее влияющего на обогатимость руд, на: малокарбонатные

(модуль более 15), среднекарбонатные (от 3 до 15) и сильнокарбонатные

(меньше 3). Содержание кварца различно для разных типов руд (от 3 - 5% в

сильнокарбонатных до 50 - 60% в кварц-флюоритовых), но при обогащении руды

легко освобождаются от него. Из других вредных примесей, присущих

плавиковошпатовым рудам, на качество концентратов могут оказывать влияние

повышенные содержания серы и фосфора, которые частично при обогащении

переходят в концентрат. Сера бывает связана с сульфидами, баритом, прочими

серосодержащими минералами, фосфор - с апатитом и другими фосфатами. Кварц

присутствует в небольших количествах. Нередко отмечаются повышенные

содержания галенита, сфалерита, барита. Руды этого типа слагают Эгитинское

месторождение в Забайкалье, Покрово-Киреевское (коренное) в Украине,

Восточный и Южный Таскайнар в Казахстане.

13. Барит-флюоритовые руды состоят в основном из барита и флюорита.

Содержание CaF в них изменяется в широких пределах и в среднем по

2

месторождениям находится на уровне 25 - 55% (содержание барита составляет 5

- 25%). В небольших количествах в рудах присутствуют также кварц, кальцит

и сульфиды свинца, цинка и меди. Руды этого типа развиты на следующих

месторождениях: Моговском, Наугарзан (Таджикистан) и др.

14. Силикатно-флюоритовые руды разделяются на ряд разновидностей, из

которых основные - слюдисто-редкометалльно-флюоритовые и топаз-флюоритовые.

Первые содержат 30 - 50% CaF и до 30 - 40% слюды (мусковита, лепидолита,

2

протолитионита), иногда ассоциирующей с редкими металлами. Нередко в рудах

содержатся касситерит, вольфрамит, молибденит.

В топаз-флюоритовых рудах содержание CaF изменяется в широких

2

пределах, среднее 30 - 45%, топаза 20 - 30%. Иногда содержится селлаит.

Руды этого типа вскрыты на Пограничном месторождении в Приморском крае и на

Солнечном в Казахстане.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

15. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения флюорита месторождения плавикового шпата соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

1-й группе соответствуют месторождения (участки крупных месторождений) плавикового шпата, представленные крупными пласто- и линзообразными залежами, а также весьма крупными и мощными жилами простого строения, выдержанными по мощности, составу руд и содержанию фтористого кальция (верхние горизонты Вознесенского месторождения в Приморском крае, Южный и Восточный участки месторождения Таскайнар в Казахстане).

2-й группе соответствуют месторождения плавикового шпата, представленные крупными и средними жилами и залежами сложного строения с невыдержанными мощностью и содержанием фтористого кальция (Калангуйское, Ново-Бугутурское, Горинское, Шахтерское, Волдинское и другие месторождения Читинской области, Агата-Чибаргатинское и Наугискенское месторождения в Узбекистане).

3-й группе соответствуют месторождения плавикового шпата, представленные мелкими жилами и залежами сложного строения с резко изменчивыми мощностью и содержанием фтористого кальция (Суранское в Башкирии, Солонечное в Читинской области и другие).

Месторождения плавикового шпата, соответствующие 4-й группе [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время промышленного значения не имеют.

16. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

17. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P8002)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

18. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу поверхности. Топографические карты и планы по месторождениям плавикового шпата обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:2000. При очень большой площади месторождения может быть принята топографическая основа масштаба 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, траншеи, скважины, штольни, шахты), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500; сводные погоризонтные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на планах и разрезах.

19. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

распределении флюоритовой минерализации, особенностях изменения вмещающих

пород и взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми

структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и

достаточной для увязки рудных тел и обоснования подсчета запасов. Следует

также обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии,

определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых

оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений плавикового шпата и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы флюорита. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

20. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками (канавы, шурфы, расчистки) и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны выветривания, степень выветренности, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств руд, определить наличие карста и степень его проявления, тектонические нарушения и их характер и провести подсчет запасов выветренных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

21. Разведка месторождений флюоритовых руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках. По основным рудным телам осуществляется проходка одного-двух горизонтов подземных горных выработок.

Рудные тела разведываются на всю глубину или до определенного горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пробурены единичные скважины, чтобы установить распространение оруденения до глубины его возможной разработки в будущем.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний флюорита, характер пространственного его распределения, текстурно-структурные особенности руд (главным образом наличие крупных выделений), а также возможное избирательное истирания керна при бурении и выкрашивание рудных минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

22. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

В тех случаях, когда полезная толща представлена несколькими природными типами или разновидностями руд, необходимо обеспечить надежный выход керна для каждого типа или разновидности.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний флюорита и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания флюорита в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной свыше 100 м и во всех наклонных, включая подземные, должны быть измерены не более чем через 25 м и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. В случаях подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно осуществлять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

23. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими с систематическим позабойным опробованием, шаг которого должен быть подтвержден экспериментальными данными или принят по аналогии, а по мощным рудным телам и штокверкам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами. В исключительных случаях (при интенсивной нарушенности, обводненности руд и других условиях, резко осложняющих проведение горных работ) может быть допущена проходка этих выработок вне контуров рудных тел при условии подтверждения сплошности рудных тел специально пройденными выработками.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

24. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений плавикового шпата в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ПЛАВИКОВОГО ШПАТА В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬────────────────────────┬─────────────┬───────────────────────────────────────────────────┐

│Группа│ Тип месторождений │Вид выработок│ Расстояние между пересечениями рудных тел │

│место-│ │ │ выработками (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├────────────────┬────────────────┬─────────────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬───────┼────────┬───────┼────────┬────────┤

│ │ │ │по про- │по па- │по про- │по па- │по про- │ по │

│ │ │ │стиранию│дению │стиранию│дению │стиранию│падению │

├──────┼────────────────────────┼─────────────┼────────┼───────┼────────┼───────┼────────┼────────┤

│1-я │Крупные пластообразные и│Горные выра- │20 - 40 │40 - 50│40 - 80 │40 - 50│80 - 120│80 - 100│

│ │линзообразные залежи, а │ботки │ │ │ │ │ │ │

│ │также весьма крупные и │Скважины (для│- │- │20 - 40 │40 - 50│40 - 80 │80 - 100│

│ │мощные жилы простого │категории B в│ │ │ │ │ │ │

│ │строения, относительно │сочетании с │ │ │ │ │ │ │

│ │выдержанные по мощности │горными выра-│ │ │ │ │ │ │

│ │и содержанию фтористого │ботками) │ │ │ │ │ │ │

│ │кальция │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────────────────────┼─────────────┼────────┼───────┼────────┼───────┼────────┼────────┤

│2-я │Крупные и средние жилы и│Горные │- │- │20 - 40 │40 - 50│40 - 80 │40 - 50 │

│ │залежи сложного строения│выработки │ │ │ │ │ │ │

│ │с невыдержанной мощнос- │Скважины │- │- │- │- │20 - 40 │40 - 50 │

│ │тью и содержанием фто- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ристого кальция │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────────────────────┼─────────────┼────────┼───────┼────────┼───────┼────────┼────────┤

│3-я │Мелкие жилы и залежи │Горные │- │- │- │- │20 - 40 │40 - 50 │

│ │сложного строения с │выработки │ │ │ │ │ │ │

│ │резко изменчивой мощнос-│Скважины (в │- │- │- │- │20 - 40 │40 - 50 │

│ │тью и содержанием фто- │сочетании с │ │ │ │ │ │ │

│ │ристого кальция │горными выра-│ │ │ │ │ │ │

│ │ │ботками) │ │ │ │ │ │ │

├──────┴────────────────────────┴─────────────┴────────┴───────┴────────┴───────┴────────┴────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по сравнению с │

│ 2 │

│сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от сложности геологического │

│ 1 │

│строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

25. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети, по

сравнению с принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких

участках или горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны

преимущественно по категориям A и B, 2-й группы должны быть разведаны по

категории B. На месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на

участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2

раза по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

26. Все разведочные выработки и обнажения должны быть задокументированы. Для документации разведочных выработок при наличии контрастных руд целесообразно применять и фотометоды.

В горных выработках документируются кровля и стенки выработок, а в выработках, прослеживающих рудные тела по падению или простиранию, также и опробуемые забои.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

27. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы. Результаты опробования должны быть вынесены на первичную документацию и увязаны с геологическим описанием.

28. Способ и методика опробования (сечение и начальная масса проб, длина опробуемых интервалов, расстояния между ними и пр.) определяются с учетом размеров рудных тел, характера их геологических границ, условий залегания, морфологии и внутреннего строения, вещественного состава и распределения отдельных разновидностей и типов руд, степени изменчивости содержания полезных компонентов и вредных примесей.

Выбор методов (геологических, геофизических <\*>) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для повышения достоверности и информативности данных бурения и горных выработок, сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач и конкретных геолого-геофизических условий.

Основным методом, применяемым для выделения флюоритовых руд и количественной оценки содержания в них фтора, является нейтронный активационный каротаж на фтор в сочетании с кавернометрией.

Достоверность данных каротажа и возможность их использования при подсчете запасов должна подтверждаться сопоставлением с результатами опробования горных выработок и скважин с высоким выходом керна, характеризующих основные типы руд. При наличии значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть проанализированы и установлены причины этих расхождений.

29. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных выработках, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. Объем кернового опробования определяется с учетом возможности замены его результатов данными каротажа скважин, если достоверность этих данных доказана.

В разведочных горных выработках и обнажениях опробование рудных тел и приконтактовых зон обычно проводится бороздовым способом. Учитывая склонность флюорита (а также других компонентов плавиковошпатовых руд) к избирательному выкрашиванию, отбор проб целесообразно производить способом двойной борозды.

В горных выработках, вскрывающих рудное тело на всю мощность, опробование должно проводиться непрерывно по одной из стенок выработки. В восстающих и шурфах опробование проводится по стенкам, ориентированным вкрест простирания рудных тел. В горных выработках, пройденных по простиранию последних, опробование следует производить в забоях. Расстояния между опробованными сечениями в выработках, пройденных по простиранию (штреки и др.) и падению рудных тел (восстающие и др.), не должны превышать 10 - 12 м. Все пробы в горизонтальных горных выработках отбираются на одинаковой высоте от почвы выработки. Данные опробования штреков, восстающих, гезенков, не вскрывающих рудные тела на всю мощность, как правило, не используются при подсчете запасов, но должны учитываться для подтверждения сплошности оруденения или отсутствия ее. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного избирательного выкрашивания флюорита, а также сопутствующих минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения, руководствуясь "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм.

30. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна. При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

31. Обработка проб должна производиться по схемам, разработанным для каждого конкретного месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При этом значение коэффициента К принимается обычно в пределах от 0,1 при однородном до 0,5 при неоднородном качестве руды.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

32. Химический и минеральный состав руд необходимо изучить с полнотой, обеспечивающей возможность оценки промышленного значения основных и всех ценных попутных компонентов, а также учета вредных примесей во всех разновидностях руд. Содержания их в руде определяются химическими, спектральными, физическими, геофизическими и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Изучение минерального состава плавиковошпатовых руд позволяет определить все основные минералы, слагающие руды (это прежде всего флюорит, кварц, карбонаты, полевые шпаты, барит, слюды, сульфиды, оксиды железа, топаз и пр.), и получить их количественную оценку. Кроме минерального состава изучается гранулярный состав и характер взаимоотношения зерен.

Все рядовые пробы плавиковошпатовых руд анализируются на содержание

CaF . Кроме того, в рядовых пробах, участвующих в подсчете запасов,

2

определяются: SiO в кварц-флюоритовых, SiO и CaCO в

2 2 3

карбонатно-флюоритовых, SiO и BaSO в барит-кварц-флюоритовых рудах. Сера,

2 4

фосфор, железо, CaCO (кроме карбонатно-флюоритовых руд), BaSO (кроме

3 4

барит-кварц-флюоритовых руд), а также, при необходимости, Al O , Na O,

2 3 2

K O, MgO и другие оксиды определяются в групповых пробах. Свинец, цинк и

2

прочие попутные полезные компоненты определяются в рядовых пробах, если

кондициями предусмотрен их учет при оконтуривании запасов. В остальных

случаях они также определяются по групповым пробам.

Порядок объединения проб в групповые, их размещение и количество должны обеспечить равномерное изучение рудных тел и разновидностей руд как на основные, так и на попутные компоненты, вредные и шлакообразующие примеси, а также выяснение закономерностей изменений их содержаний по простиранию и падению рудных тел. Эти пробы составляются из навесок, взятых из дубликатов проб, отобранных на основные компоненты, пропорционально их длине. Перечень анализируемых компонентов зависит от особенностей состава руд месторождения и требований промышленности.

Определение содержаний редких и рассеянных элементов (церия, селена, лития, бериллия и др.) производится на мономинеральных пробах. Эти элементы могут определяться количественным спектральным методом.

Рентгено-спектрально-люминесцентные, атомно-адсорбционные и другие быстрые и экономичные методы анализов (при соответствующем контроле) следует шире использовать, особенно при большом количестве проб на крупных месторождениях.

Минеральный и химический состав руд должен быть изучен в степени, достаточной для составления баланса распределения полезных и вредных компонентов по минеральным формам.

33. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные, шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

34. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализов зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

35. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

36. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент | Класс  содержаний  компонентов  в руде [<\*>](#P7694),  % | Предельно  допустимая  относитель-  ная средне-  квадратиче-  ская пог-  решность, % | Компонент | Класс  содержаний  компонентов  в руде [<\*>](#P7694),  % | Предельно  допустимая  относительная  среднеквадрати-  ческая погреш-  ность, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Фтористый  кальций | > 50 | 2,5 | Диоксид  кремния | > 50 | 1,3 |
| 20 - 50 | 3,0 | 20 - 50 | 2,5 |
| 10 - 20 | 5,0 | 5 - 20 | 5,5 |
| 2 - 10 | 10 | 1,5 - 5 | 11 |
| 0,5 - 2 | 17 | Цинк | > 10 | 2,5 |
| Сульфат  бария | > 60 | 4,0 | 5 - 10 | 3,5 |
| 40 - 60 | 5,5 | 2 - 5 | 6,0 |
| 20 - 40 | 9,0 | 0,5 - 2 | 11 |
| 10 - 20 | 12 | 0,2 - 0,5 | 13 |
| 5 - 10 | 15 | 0,1 - 0,2 | 17 |
| 1 - 5 | 17 | 0,02 - 0,1 | 22 |
| 0,5 - 1 | 23 | Свинец | > 10 | 2,5 |
| 0,1 - 0,5 | 25 | 5 - 10 | 3,5 |
| < 0,1 | 30 | 2 - 5 | 6,0 |
| Оксид  кальция | > 60 | 1,5 | 1 - 2 | 8,5 |
| 40 - 60 | 2,0 | 0,5 - 1 | 11 |
| 20 - 40 | 2,5 | 0,2 - 0,5 | 13 |
| 7 - 20 | 6,0 | 0,1 - 0,2 | 17 |
| 1 - 7 | 11 |  |  |
| 0,5 - 1 | 15 |  |  |
| 0,2 - 0,5 | 20 |  |  |
| < 0,2 | 30 |  |  |
| <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от  указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности  определяются интерполяцией. | | | | | |

37. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

По результатам контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

38. В случае если флюоритовую руду намечается использовать как флюс (полностью или частично) в металлургическом процессе без обогащения, необходимо определить кусковатость и выход кусков разного класса. Размер кусков устанавливается кондициями. Обычно определяют выход классов +25, -25 +10, -10 +5 и меньше 5 мм.

39. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

40. В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд должны быть установлены природные разновидности руд и предварительно намечены промышленные (технологические) типы и сорта, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей в процессе геолого-технологического картирования, охватывающего все природные разновидности руд, установленные на месторождении.

IV. Изучение технологических свойств руд

41. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

42. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

43. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем, и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, контрастности, физическим и другим свойствам средним параметрам руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами и повышения содержания в руде полезных компонентов после крупнопорционной сортировки. По гранулометрическому составу пробы должны соответствовать отбитой горнорудной массе принятой системы отработки.

44. При исследовании обогатимости исходной руды или промпродуктов радиометрической сепарации и отсева изучаются минеральный и химический состав, текстурно-структурные особенности, степень раскрытия минеральных фаз, наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость, проводится ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

45. Практически все добываемые плавиковошпатовые руды для промышленного

использования должны подвергаться обогащению с целью повышения содержания

флюорита и снижения содержаний вредных примесей. Основным методом их

обогащения является флотация. Без обогащения могут использоваться руды с

содержанием CaF не менее 75%, а в цементном производстве - не менее 40%. В

2

перспективе, как указано п. 1.3, для ряда назначений предполагается

применение непосредственно более бедных руд.

Технология обогащения флюоритовых руд различных типов имеет свои особенности. Наиболее легко обогатимы крупнозернистые кварц-флюоритовые руды. Обычно они подвергаются рудоразборке с целью получения крупнокускового флюорита марки ФК и обогащению методами отсадки или сепарации в тяжелых суспензиях с выделением флюоритовых концентратов марки ФГ. Хвосты гравитационного обогащения направляются на флотацию. Средне- и тонкозернистые разности кварц-флюоритовых руд и руды другого состава обогащаются только флотацией.

Флотация флюорита осуществляется оксигидрильными собирателями при рН 8 - 11, создаваемом содой, и температуре пульпы выше 25 °С. При перечистных операциях пульпа подогревается до 60 - 80 °С, получаемый концентрат соответствует марке ФФ.

Сульфидно-флюоритовые руды перерабатываются с извлечением сульфидов сульфгидрильными собирателями перед флотацией флюорита. При наличии в рудах углистых сланцев последние флотируются в голове процесса аполярными собирателями.

Наиболее сложным объектом для обогащения являются карбонатно-флюоритовые руды. Трудность селекции флюорита при флотации увеличивается с уменьшением карбонатного модуля. При значении модуля больше 15 руды легкообогатимые, при значениях 15 - 3 - среднеобогатимые, а ниже 3 - труднообогатимые. Повышение селекции достигается применением более селективных собирателей, регулированием ионного и коллоидно-дисперсного состава пульпы, использованием селективно действующих депрессоров (наряду с жидким стеклом используются сернистый натрий и сернокислый алюминий). С уменьшением карбонатного модуля в схему обогащения вводят доводочные операции, промежуточные продукты перерабатываются в отдельном цикле, часто с их предварительным доизмельчением. Практикуется флотация флюорита при повышенной до 40 °С температуре пульпы и пропарка чернового концентрата при температуре 80 - 85 °С с жидким стеклом и сернокислым алюминием.

Особенно трудно обогащаются барит-флюоритовые руды, в которых вместе с баритом присутствует кальцит, образующий тонкие прорастания в кристаллах флюорита. Для обогащения таких руд разработано несколько вариантов флотационных схем в зависимости от содержания и соотношения флюорита и барита в руде, а также их вкрапленности. Наибольшее распространение получила схема прямой селективной флотации флюорита и барита. Сначала жирными кислотами флотируется флюорит, а барит подавляется декстрином или его заменителями. Затем алкилсульфатом флотируется барит. При этом в качестве активатора барита применяется хлористый барий.

Учитывая отечественный и зарубежный опыт обогащения плавиковошпатовых руд, возможными путями повышения извлечения флюорита и качества концентратов являются: предварительное обогащение руд методами гравитации, радиометрической сепарации и другими, позволяющими улучшить качество руд, поступающих на флотацию; совершенствование схем и режимов флотации, применение новых реагентов; расширение использования химических, магнитных и других методов доводки флотационных концентратов с целью удаления примесей кремнезема, карбонатов, серы и пр.; применение электрохимической обработки используемой при обогащении воды с повышенной плотностью для снижения содержаний солей посредством перевода их в нерастворимые соединения, в результате чего улучшаются технологические показатели флотации.

46. Плавиковый шпат в зависимости от технологии производства,

физико-технологических свойств, содержания CaF и примесей делят на

2

многочисленные виды и марки.

Качество плавиковошпатовых концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Требования к химическому составу флотационных плавиковошпатовых концентратов, предназначенных для использования в цветной металлургии, химической и стекольной отраслях промышленности (так называемых кислотных и керамических концентратов), определяются ГОСТ 29219-91; они приведены в табл. 5.

Таблица 5

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФЛОТАЦИОННЫХ ФЛЮОРИТОВЫХ

КОНЦЕНТРАТОВ (КИСЛОТНЫХ И КЕРАМИЧЕСКИХ)

┌──────┬──────────────────────────┬──────────────────────────────┐

│Марка │ Массовая доля фтористого │Массовая доля примесей, %, не │

│ │ кальция, %, не менее │ более │

│ │ ├─────────┬───────────┬────────┤

│ │ │диоксида │углекислого│ серы │

│ │ │ кремния │ кальция │ │

├──────┼──────────────────────────┼─────────┼───────────┼────────┤

│ФФ-97А│97,0 │0,8 │0,1 │0,1 │

│ФФ-97Б│97,0 │1,0 │1,0 │0,1 │

│ФФ-95А│95,0 │2,0 │1,5 │0,2 │

│ФФ-95Б│95,0 │3,0 │2,0 │0,2 │

│ФФ-92А│92,0 │2,5 │2,5 │0,2 │

│ФФ-92Б│92,0 │3,0 │3,0 │0,2 │

│ФФ-90 │90,0 │3,5 │4,5 │0,2 │

└──────┴──────────────────────────┴─────────┴───────────┴────────┘

Массовая доля железа в концентрате, использующемся для производства стекла и эмалей, не должна превышать 0,2%.

Требования к химическому составу плавиковошпатовых концентратов, полученных в результате сортировки или гравитационного обогащения и предназначенных для использования в основном в черной металлургии, определяются ГОСТ 29220-91 и приведены в табл. 6.

Таблица 6

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУСКОВЫХ И ГРАВИТАЦИОННЫХ

ФЛЮОРИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ (МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ)

┌──────┬──────────────────────────┬──────────────────────────────┐

│Марка │ Массовая доля фтористого │Массовая доля примесей, %, не │

│ │ кальция, %, не менее │ более │

│ │ ├─────────┬───────────┬────────┤

│ │ │диоксида │серы общей │фосфора │

│ │ │ кремния │ │ │

├──────┼──────────────────────────┼─────────┼───────────┼────────┤

│ФК-95А│95,0 │2,0 │0,15 │0,1 │

│ФК-95Б│95,0 │2,5 │0,15 │0,1 │

│ФК-92 │92,0 │5,0 │0,20 │0,2 │

│ФГ-92 │92,0 │5,0 │0,20 │0,2 │

│ФК-85 │85,0 │1,0 │0,30 │0,3 │

│ФГ-85 │85,0 │1,0 │0,30 │0,3 │

│ФК-75 │75,0 │20,0 │0,30 │0,3 │

│ФГ-75 │75,0 │20,0 │0,30 │0,3 │

│ФГМ-75│75,0 │20,0 │0,30 │0,3 │

│ФК-65 │65,0 │30,0 │0,30 │0,3 │

│ФГ-65 │65,0 │- │0,30 │0,3 │

│ФГ-55 │55,0 │- │0,30 │0,3 │

├──────┴──────────────────────────┴─────────┴───────────┴────────┤

│ Примечание: В концентратах марок ФГ-65 и ФГ-55 массовую долю│

│диоксида кремния устанавливают по согласованию изготовителя с │

│потребителем. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────┘

С целью замены кускового флюорита, используемого в черной металлургии, флотационные концентраты подвергаются окомкованию и брикетированию. На обожженные окатыши из флотационных флюоритовых концентратов, предназначенные для металлургической промышленности, применяется ГОСТ 24626-81; его требования отражены в табл. 7.

Таблица 7

ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ФЛЮОРИТОВЫХ ОКАТЫШЕЙ

┌──────┬──────────────────────────┬──────────────────────────────┐

│Марка │ Содержание фтористого │ Содержание примесей, %, не │

│ │ кальция, %, не менее │ более │

│ │ ├────────────────┬─────┬───────┤

│ │ │диоксида кремния│серы │фосфора│

├──────┼──────────────────────────┼────────────────┼─────┼───────┤

│ФО-92А│92 │4 │0,15 │0,1 │

│ФО-92Б│92 │5 │0,20 │0,1 │

│ФО-90 │90 │7 │0,30 │0,2 │

└──────┴──────────────────────────┴────────────────┴─────┴───────┘

Требования к химическому составу кусковых, гравитационных и флотационных плавиковошпатовых концентратов для получения сварочных материалов регламентируются ГОСТ 4421-73; они приведены в табл. 8.

Таблица 8

┌───────┬─────────────────────┬──────────────────────────────────┐

│ Марка │Содержание фтористого│ Содержание примесей, %, не более │

│ │кальция, %, не менее ├─────────┬───────────┬────┬───────┤

│ │ │диоксида │углекислого│серы│фосфора│

│ │ │ кремния │ кальция │ │ │

├───────┼─────────────────────┼─────────┼───────────┼────┼───────┤

│ФФС-97А│97 │2,0 │1,0 │0,05│0,015 │

│ФФС-97Б│97 │2,0 │1,0 │0,05│0,03 │

│ФКС-95А│95 │2,5 │2,0 │0,07│0,015 │

│ФКС-95Б│95 │2,5 │2,0 │0,07│0,02 │

│ФФС-95 │95 │3,0 │2,0 │0,10│0,03 │

│ФКС-92 │92 │5,0 │2,0 │0,10│0,04 │

│ФГС-92 │92 │5,0 │2,0 │0,10│0,04 │

│ФФС-92 │92 │3,0 │3,0 │0,15│0,06 │

│ФКС-85 │85 │- │5,0 │0,20│0,15 │

│ФГС-85 │85 │- │5,0 │0,20│0,15 │

│ФКС-75 │75 │- │- │0,30│0,20 │

│ФГС-75 │75 │- │- │0,30│0,20 │

└───────┴─────────────────────┴─────────┴───────────┴────┴───────┘

Кроме химического, регламентируется также и зерновой состав плавикового шпата.

47. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования и технико-экономического обоснования схемы переработки с комплексным извлечением всех компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, установлены особенности их при добыче, определены минеральный и химический состав, плотность, насыпная масса и влажность исходной руды и конечных продуктов каждой стадии обогащения, дробимость, измельчаемость и гранулометрический состав руды, а также товарных и отвальных продуктов на стадиях крупнокускового и глубокого обогащения; разработаны схема цепи аппаратов, качественно-количественная и шламовая схемы обогащения, приведены основные технологические показатели обогащения или передела (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе флюорита между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков, а также предусмотрено складирование отходов (хвостохранилище) и возможности их использования для производства строительных материалов, стекла, керамики, при рекультивации земель с учетом перспектив ввода их в сельскохозяйственный оборот.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

48. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопротоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

49. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождений необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

50. Месторождения плавиковошпатовых руд разрабатываются открытым (карьеры) и подземным (шахтные комплексы) способами. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

51. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

52. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

53. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

54. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

55. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются недропользователями с проектными организациями.

56. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

67. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений флюоритовых руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

68. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов. При невозможности геометризации и оконтуривания промышленных (технологических) типов и сортов руд их количество и качество в подсчетном блоке определяется статистически.

69. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений плавикового шпата.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена на разрабатываемых

месторождениях данными эксплуатации, а на новых месторождениях -

результатами, полученными на участках детализации.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Ширина экстраполяции также не должна превышать по простиранию

расстояний между выработками, принятых для категории C , а по падению -

1

высоты эксплуатационного горизонта.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам путем

2

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

флюорита.

Ширину зоны экстраполяции для категорий запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае необходимо обосновать фактическими данными. Не

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, расщепления и

выклинивания рудного тела, ухудшения качества руд и горно-геологических

условий их разработки.

70. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы подсчитываются на сухую руду с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

71. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

72. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

73. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

74. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном видах.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

75. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

76. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

77. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требования [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

78. На оцененных месторождениях плавикового шпата должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых характеризуются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения рудных тел), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

79. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также для проектирования строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке ГКЗ.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(плавикового шпата)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 10

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(САМОРОДНОЙ СЕРЫ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (самородной серы) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении самородной серы.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Сера (S) - неметалл, но ее электронная структура обусловливает металлический характер. Она является высокотоксичным, но жизненно необходимым, наиболее легким халькофильным элементом. Характерная особенность серы - ее способность образовывать соединения различной валентности - от резко восстановленных форм (сульфиды металлов) до окисленных (сульфаты). Элементная (самородная) сера по сравнению с этими валентными формами имеет значительно меньшее распространение.

Сера и ее соединения широко используются в химической промышленности для производства серной кислоты (основной потребитель), красителей (ультрамарин, синька, сернистые красители), искусственного волокна (вискоза), синтетического каучука, в целлюлозно-бумажной промышленности для придания бумаге белого цвета, для получения сероуглерода, в фармацевтической промышленности, резинотехнической отрасли (в качестве наполнителя), при производстве взрывчатых веществ, в пищевой промышленности (дезинфицирующее и отбеливающее средство, рафинирование продукции). Самородную серу применяют в сельском хозяйстве в качестве инсектицидов, микроудобрений, в животноводстве как дезинфицирующее средство. Сера также используется в производстве пластмасс, при очистке керосина и масел от нефтей, как водоотталкивающая пропитка тканей, для очистки сточных вод, при приготовлении специальных бетонов, асфальтов и др.

4. Сера является одним из наиболее распространенных элементов земной коры. Ее кларк составляет 0,04% (среднее содержание в дунитах, перидотитах и пироксенитах 0,3%; базальтах, габбро-норитах и диабазах 0,2%; диоритах и андезитах 0,1%; в осадочных породах 0,3%).

Высокая геохимическая подвижность серы в природных геологических процессах обусловливает образование ее различных природных соединений. Сера и ее соединения в природе существуют в твердом (самородная сера, сульфиды металлов, сульфатные породы), газообразном (сероводород в горючих газах) и жидком (сероорганические соединения в нефтях) состояниях. В настоящих Рекомендациях рассматриваются основные требования к изучению и геолого-промышленной оценке месторождений самородной серы.

5. Сера самородная - минерал S, часто с примесями As, Te, Se, Fe, высокодисперсными включениями гипса, глины. Образует плотные землистые агрегаты, желваки, налеты, реже кристаллы и обладает высокой природной гидрофобностью. Цвет самородной серы от соломенно-желтого до коричневого и черного, блеск смолистый до жирного, твердость 1 - 2, плотность 2 - 2,1 г/куб. см, минерал обладает большой хрупкостью. При температуре 112,8 - 119 °С сера плавится, превращаясь в жидкость, вязкость которой при повышении температуры постепенно падает, достигая наименьших значений при 150 °С. Эта температура наиболее благоприятна для отделения расплавленной серы от вмещающих ее пород. При дальнейшем повышении температуры вязкость серы сначала возрастает, а после 190 °С снова снижается. Кипит сера при 444,6 °С. Температура воспламенения 214 - 280 °С. При горении серы образуется оксид серы (сернистый ангидрид).

6. Высокая геохимическая подвижность серы в природных геологических процессах обусловливает образование ее различных природных соединений. В настоящее время источниками получения серы являются: самородная сера; сера, содержащаяся в виде сероводорода в горючих газах; сера, содержащаяся в нефти и сульфидных рудах. В ряде стран серу извлекают из ангидрита, гипса и сероводородных вод. Получение серы из различных видов серосодержащего сырья в разных странах обусловливается имеющейся сырьевой базой и экономическими факторами, а также необходимостью защиты окружающей среды от загрязнения сернистыми отходами производства.

7. Наряду с самородной серой из указанных выше видов сырья наиболее важной является сера, содержащаяся в горючих газах и обеспечивающая получение высококачественного продукта чистотой до 99,9%. Исходя из современных технологических возможностей переработки сероводородсодержащих горючих газов для производства серы в качестве нижнего предела принимается содержание сероводорода в природных газах 0,075 - 0,15% при сумме кислых газов 0,5 - 1,0%.

В СНГ выявлен ряд газовых месторождений (Оренбургское и Астраханское в России, Газлинские в Узбекистане, Салман-Тепе и Гугуртли в Туркмении и др.), запасы серы в которых сопоставимы с запасами месторождений самородной серы. В промышленных масштабах сера извлекается также при очистке добываемых сернистых нефтей (Самарские заводы).

Сера извлекается также при переработке пиритных концентратов, получаемых при обогащении медно-колчеданных и других комплексных сульфидных руд на обогатительных фабриках, улавливании сернистых газов из металлургических печей при переработке медных и цинковых концентратов на заводах цветной металлургии, а также из полупродуктов и отходов коксохимического производства.

В указанных видах сырья сера является сопутствующим компонентом и извлекается как попутный продукт. Промышленная оценка и подсчет запасов этой серы производятся в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" и Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов к месторождениям соответствующих полезных ископаемых.

Среди природных типов сырья в качестве источника получения элементной серы практический интерес представляют только серные руды. К ним относятся руды, содержащие природную серу в количестве от 8 до 30% и более. Руды являются достаточно плотными - крепость по Протодьяконову составляет 6 - 8.

8. Месторождения самородной серы по условиям образования подразделяются на две основные группы: экзогенные инфильтрационно-метасоматические и вулканогенные (табл. 1). Типизация серных руд базируется в первую очередь на вещественном составе и текстурно-структурных их особенностях.

Таблица 1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САМОРОДНОЙ СЕРЫ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный  тип месторож-  дений | Структурно-  морфологиче-  ский тип и  комплекс вме-  щающих пород | Природный  (минеральный)  тип руд | Среднее  содер-  жание  серы, % | Попутные  компоненты | Промышленный  (техноло-  гический)  тип руд | Примеры  месторожде-  ний |
| Инфильтраци-  онно-метасо-  матический | Пластовый,  линзообразный  в известняках,  доломитах,  мергелях | Кальцит-сер-  ный (известня-  ковый) | 20 - 30 | Целестин,  вскрышные  породы | Химический  серный, фло-  тационно-  металлургиче-  ский | Язовское  (Украина),  Гаурдакское  (Туркмения) |
| Доломит-каль-  цит-серный  (кальцит-доло-  митовый) | 12 - 14 | Вскрышные  породы  (извест-  няки, гипс) | То же | Водинское,  Сырейско-Ка-  менно-дольс-  кое (Россия) |
| Штоко-, стол-  бо-, линзооб-  разный в из-  вестняках и  гипсах | Кальцит-  серный, гипс-  серный | 25 - 40 | Целестин,  барит,  ангидрит | -"- | Гаурдакское,  Карлюкское  (Туркмения) |
| Вулканогенный | Штоко-линзо-  образный в  кварцитах и  опалитах | Опалитово-  серный | 20 - 40 | Пирит | -"- | Новое  (Россия) |
| Алунит-серный | 15 - 18 | Алунит | -"- | Малетойва-  ямское  (Россия) |

Наибольшее практическое значение имеют инфильтрационно-метасоматические месторождения, в которых сосредоточено более 90% мировых запасов серы. Все промышленные месторождения этой группы своим происхождением обязаны процессам восстановления сульфатов углеводородами с последующим окислением сероводорода до элементной серы при участии сульфатредуцирующих бактерий. Сера этих месторождений почти всегда приурочена к сульфатно-карбонатным породам, слагающим кепроки солянокупольных структур, пластообразные и линзовидные залежи. Рудные пласты различной мощности (до 125 м) переслаиваются, как правило, с неосерненными седиментационными карбонатными и сульфатными породами. К другим типам разреза приурочены мелкие залежи или непромышленные проявления, в которых самородная сера развита по включениям сульфатных пород или же отлагается в первичных и вторичных порах и кавернах, а также по трещинам при содержании ее редко выше 10%. По преобладающему составу вмещающих серу пород и минералов серные руды подразделяются на известняковые, кальцит-доломитовые, глинисто-известняковые (мергелистые) и др. Основные из них - первые два типа руд.

Известняковые руды характеризуются высоким содержанием серы, которое на разных месторождениях в среднем равно или близко к 25%. По текстурным особенностям известняковые руды разделяются на массивные, гнездовые, полосчатые, прожилковые и вкрапленные, а характерными структурами их являются дисперсионно-рассеянная, скрыто- и явнокристаллическая. Прожилковые и крупновкрапленные руды содержат большое количество крупнокристаллического кальцита и характеризуются хорошей обогатимостью и выплавляемостью. Тонковкрапленные руды представляют собой "пропитанные" серой вмещающие породы, что обусловливает невысокие показатели флотационного обогащения. Эти руды характеризуются плохой выплавляемостью. Известняковые руды - основной тип руд на месторождениях Предкарпатского (Украина) и Гаурдак-Кугитангского (Туркменистан) сероносных бассейнов.

Кальцит-доломитовые руды отличаются от известняковых более низким содержанием серы (в среднем 12 - 14%) и более высоким содержанием гипса. Они состоят из доломитизированных известняков и доломитов, в которых сера находится в кристаллической, в меньшей степени в скрытокристаллической и тонкорассеянной форме, а выделения серы представлены вкрапленниками, гнездами и прожилками. Обогатимость и выплавляемость их удовлетворительная. Руды этого типа развиты на месторождениях Средневолжского бассейна, которые в настоящее время или отработаны, или потеряли промышленное значение.

Глинисто-известняковые (мергелистые) руды представлены глинами с обломками серосодержащих известняков. Присутствие в руде рыхлых глинистых продуктов, способствующих образованию большого количества шлама, ухудшает процессы флотации и плавки. Руды этого типа представлены в северо-восточной части Немировского месторождения в Предкарпатье.

На некоторых месторождениях или отдельных участках серные руды отличаются повышенным содержанием битумов и подразделяются на битуминозные (с содержанием битумов выше 1,5%), среднебитуминозные (0,2 - 1,5%) и слабобитуминозные (ниже 0,2).

Серные руды вулканогенных месторождений обычно связаны с продуктами извержений. Среди вулканогенных месторождений серы по условиям образования выделяются три генетических типа: гидротермально-метасоматический, кратерно-озерный и поверхностно-сублимационный.

Практическое значение могут иметь месторождения гидротермально-метасоматического генезиса, сероносность которых часто связана с крупными пластообразными и линзовидными залежами богатых руд. Благодаря интенсивному выделению активных гидротермальных растворов с высоким содержанием сернистых газов в посткальдерный этап развития вулканов происходит метасоматическая проработка пористых андезитовых толщ с образованием серных кварцитов. Серное оруденение проявляется в виде пластов и линз мощностью до 100 м с четко выраженной зональностью в изменении серовмещающих пород. Серные кварциты обычно подстилаются алунитовыми кварцитами. Ниже по разрезу залегают каолинизированные кварциты, в которых отмечается серно-колчеданное оруденение. Последние постепенно переходят в монтмориллонитовые разности кварцитов и пропилиты. Сверху руды венчаются толщей монокварцитов и опалитов, лишенных серы. Промышленные концентрации серы обычно приурочены к серно-алунитовым и серным кварцитам, осерненным опалитам, реже к каолинит-алунит-кварцевым породам. Содержание серы в рудах изменяется в широких пределах (от 5 до 50%), составляя в среднем по месторождениям 15 - 25%. Текстура руд этих месторождений разнообразная: гнездовая, прожилково-вкрапленная, вкрапленная и др. Прожилковые и вкрапленные руды хорошо обогащаются флотацией; тонковкрапленные руды, преобладающие на месторождениях, труднообогатимы и требуют применения сложных схем обогащения.

Кратерно-озерные месторождения серы обычно локализуются в пределах кратеров потухших вулканов, и образование их связано с гидротермальными источниками. Выделявшаяся сера осаждалась вместе с пепловым (туфовым) материалом на дно кратерного озера, образуя слои руды. Залежи имеют обычно форму линз неправильных очертаний.

Самородная сера сублимационных месторождений отлагается в полостях и по трещинам пород на стенках кратеров вулканов, а при выходе гидротермальных источников на поверхность она образует формы в виде налетов, корок и даже серных потоков. Серные залежи этих двух типов месторождений обычно невелики по запасам и не имеют промышленного значения.

Вулканогенные месторождения в настоящее время не разрабатываются из-за сложных горно-геологических условий (месторождение Новое), а также в связи с несовершенством технологии их переработки (месторождение Малетойваямское).

9. По содержанию серы руды обычно разделяются на весьма богатые (выше 25%), богатые (18 - 25%), средние (12 - 18%) и бедные (5 - 12%); по выплавляемости - на легковыплавляемые (выплавляемость выше 60%), средней выплавляемости (40 - 60%) и трудновыплавляемые (ниже 40%).

В серных рудах различных типов основные породообразующие минералы представлены кальцитом (и арагонитом), доломитом, гипсом (и ангидритом), баритом, целестином, алунитом, ярозитом, практически всегда встречаются глинистые минералы: от гидрослюд до монтмориллонита, кварц и его разновидности (опал), пирит, гидроксиды железа.

Тонкодисперсная сера зачастую рассеяна в известняках в виде мельчайших (в среднем 0,02 мм) зерен и агрегатов неправильной формы, образуя тонкие и сложные взаимопрорастания с кальцитом. Кристаллические формы самородной серы даже при очень малых размерах минеральных индивидов (менее 0,01 мм) обычно не дают сложных сростков с вмещающими породами и образуют при гнездовых и прожилковых текстурах мономинеральные скопления серы с размером включений от 0,5 - 3 до 200 мм.

Попутные полезные ископаемые и компоненты на месторождениях серных руд представлены в основном целестином, алунитом, баритом, гипсом, ангидритом и сульфидами металлов, которые возможно извлечь флотационными, гравитационными и другими методами обогащения.

Вредными компонентами руд самородной серы, которые влияют на технологию переработки сырья и область применения получаемых продуктов, являются мышьяк, селен, (железо, марганец, медь и др.), гипс, битумы и глины с большим количеством нерастворимого остатка.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

10. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения полезного компонента месторождения самородной серы соответствуют 1-й и 2-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся инфильтрационно-метасоматические месторождения, представленные крупными пластообразными залежами простого строения, относительно выдержанными по мощности и устойчивыми по качеству руд (Роздольское, Язовское, Подорожненское месторождения Предкарпатского бассейна), а также крупными и средними по размерам пластообразными залежами, относительно выдержанными по мощности и сравнительно устойчивыми по качеству руд (Немировское, Любеньское, Водинское и Сырейско-Каменнодольское в России). При намечаемой разработке месторождения методом подземной выплавки (ПВС) необходимое условие для отнесения месторождения к этой группе - выдержанность фильтрационных свойств пласта, водоприемистости, водопоглощения и других параметров, определяющих эффективность разработки месторождения этим методом.

Ко 2-й группе относятся инфильтрационно-метасоматические и вулканогенные месторождения, представленные средними и мелкими линзовидными и пластообразными залежами сложного строения, относительно невыдержанными по мощности или неустойчивыми по качеству руд (Малетойваямское на Камчатке и Новое на о. Итуруп, Гаурдакское в Туркмении). При намечаемой разработке месторождения методом ПВС к этой группе относятся месторождения всех генетических и морфологических типов, характеризующиеся невыдержанностью фильтрационных свойств залежей, водоприемистости, водопоглощения и других параметров, определяющих эффективность разработки месторождения этим методом.

Месторождения самородной серы, относящиеся к 3-й и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время практического значения не имеют.

11. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

12. При отнесении месторождения к той или иной группе могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P8706)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

13. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях самородной серы составляются в масштабе 1:1000 - 1:2000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы серной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

14. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологических картах масштаба 1:1000 - 2000 (в зависимости от

размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы должны давать представление о

размерах и форме серных залежей, условиях их залегания, внутреннем строении

и сплошности, характере выклинивания, распределении серной минерализации,

особенностях взаимоотношения серных залежей с литолого-петрографическими

комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами и тектоническими

нарушениями, закарстованности, трещиноватости, макропустотности руд в

степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Эти

материалы должны отражать также размещение различных типов руд, строение

кровли и подошвы рудных тел, изменение по простиранию и падению мощности,

содержаний самородной серы и вредных примесей. Кроме того, должны быть

изучены гидрогеологические особенности (фильтрационные свойства пород

серной залежи и вмещающих пород) в степени, достаточной для решения вопроса

о возможном использовании способа подземной выплавки серы. Следует

обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии,

определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых

оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 (иногда 1:10000) с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать геологическое строение района, положение основных рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений самородной серы и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы самородной серы.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

15. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел должны быть изучены канавами, шурфами с рассечками, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зон химического и физического выветривания сероносных залежей, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств, содержание серы и провести подсчет запасов руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

16. Разведка месторождений самородной серы на глубину проводится скважинами. Для получения надежных данных о морфологии, условиях залегания и вещественном составе сероносных залежей, а также для контроля данных бурения и отбора технологических проб должны проходиться скважины большого диаметра и при благоприятных условиях - горные выработки. Необходимость проходки подземных горных выработок, их объемы и назначение определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей серных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

Скважины большого диаметра, а также гидрогеологические скважины оборудуются и сохраняются для последующих режимных наблюдений (особенно при разведке залежей для ПВС).

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний серы, характер ее пространственного распределения, текстурно-структурные особенности руд, а также возможное избирательное истирания керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность залежи или пласта и углубляются в подстилающие породы в зависимости от характера контакта с вмещающими породами, мощности зоны осернения и концентрации в ней серы. В тех случаях, когда имеются предпосылки выявления в подстилающих породах других сероносных горизонтов или залежей, около 5%, но не менее 6 - 10 разведочных выработок должны пересечь потенциально продуктивные отложения на полную мощность.

При сложном рельефе дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления характера распределения вскрышных пород, а также для выявления и оконтуривания крупных карстовых образований, древних размывов, изучения тектонических нарушений и т.д.

При разведке месторождений серы необходимо учитывать наличие процессов, разрушающих серные залежи, интенсивность действия которых может возрасти в связи с проходкой разведочных выработок; поэтому по окончании наблюдений производится наземный ликвидационный тампонаж скважин.

В случае разведки серных залежей для ПВС все разведочные скважины должны быть ликвидированы путем заливки цементным раствором на высоту не менее 50 м от кровли серной залежи с заполнением остальной части ствола вязким глинистым раствором.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении. Данные каротажа могут использоваться непосредственно для подсчета запасов при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы руд на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие избирательного истирания. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

17. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

В тех случаях, когда полезная толща сложена рудами нескольких типов или их разновидностей, необходимо обеспечить надежный выход керна для каждого типа или разновидности руд.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний серы и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания серы в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

При разведке месторождений, намечаемых к разработке методом ПВС, следует предусмотреть мероприятия, исключающие при бурении скважин кольматацию серных руд шламом (обратная промывка, промывка аэрированными жидкостями, продувка воздухом и др.). В случае излишне высокого водопоглощения серной залежи необходимо провести опытные работы по искусственной кольматации руд, а при низком водопоглощении - исследования по возможности его повышения.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих серных залежей под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

18. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения основных компонентов, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и для отбора технологических проб.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

19. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа залежей с учетом их размеров, мощности и особенностей геологического строения. При этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 2 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений серных руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок соответственно для категорий A и B.

Таблица 2

ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК - СКВАЖИН,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САМОРОДНОЙ

СЕРЫ В СТРАНАХ СНГ

┌────────┬───────────────────────────────────┬────────────────────────────┐

│Группа │ Типы месторождений │Расстояния между выработками│

│месторо-│ │ (м) для категорий запасов │

│ждений │ ├────────┬─────────┬─────────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├────────┼───────────────────────────────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные пластообразные залежи, от- │75 - 100│150 - 200│300 - 400│

│ │носительно выдержанные по мощности │ │ │ │

│ │и устойчивые по качеству руд │ │ │ │

│ │Крупные и средние пластообразные │35 - 75 │75 - 150 │150 - 300│

│ │залежи, относительно выдержанные по│ │ │ │

│ │мощности и сравнительно устойчивые │ │ │ │

│ │по качеству руд │ │ │ │

├────────┼───────────────────────────────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Средние и мелкие линзовидные и пла-│- │35 - 75 │75 - 150 │

│ │стообразные залежи, невыдержанные │ │ │ │

│ │по мощности или неустойчивые по │ │ │ │

│ │качеству руд │ │ │ │

├────────┴───────────────────────────────────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

При разработке месторождений методом ПВС особое значение имеют

гидрогеологические условия, обусловливающие расход теплоносителя,

расстояния между эксплуатационными скважинами и извлечение серы из недр.

При сложном и невыдержанном характере гидрогеологических параметров запасы

категории A не выявляются, а для разведки запасов категорий B и C

1

следует ориентироваться на плотность сети, приведенную в [табл. 2](#P8229).

20. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и горизонты месторождения должны быть разведаны наиболее детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно по категориям A и B, 2-й группы - по категории B.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул. Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму серных залежей, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям (для месторождений, намечаемых к разработке методом ПВС, - по фильтрационным свойствам, водоприемистости, водоотдаче и другим параметрам, определяющим условия разработки месторождения этим методом), должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

21. Все разведочные выработки и выходы серных залежей или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок, пройденных по сероносным породам, необходимо обращать особое внимание на литологический состав, структурно-текстурные особенности серных руд, характер изменения их в зоне окисления и на контактах с вмещающими породами, на наличие гипсовых включений, тектонических нарушений и зон дробления, кавернозности, пористости, закарстованности и других форм пустотности.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

22. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания серных залежей и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

23. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. На месторождениях самородной серы целесообразно применение ядерно-геофизических методов (в частности, спектрометрического нейтронного гамма-каротажа) в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

24. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения серных залежей разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность серной залежи с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. В пробу, как правило, отбирается половина керна. При малых диаметрах бурения и весьма невыдержанном качестве руд представительность проб должна быть подтверждена данными опробования вторых половинок керна.

Опробование в горных выработках и обнажениях обычно проводится бороздовым способом посекционно на всю вскрытую мощность полезной толщи с учетом изменения литологических особенностей пород и степени осернения. Длина секций, как правило, не должна превышать 1,0 м, а для приконтактовых зон - 0,5 м. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Сечения борозд при разведке месторождений самородной серы обычно составляют от 3 х 5 до 5 х 10 см. При наличии подземных горных выработок, пройденных для заверки сплошности серных залежей, опробование производится в забоях.

Вследствие различия физико-механических свойств слагающих руду минералов при отборе бороздовых проб возможно выкрашивание из стенок и попадание в пробу серы, что приведет к завышенной оценке ее содержания. Поэтому при наличии избирательного выкрашивания серы технология отбора и параметры проб должны быть обоснованы экспериментально.

Данные опробования выработок, не вскрывших всей мощности сероносной залежи, не могут быть использованы при подсчете запасов.

25. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания серных залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Контроль кернового опробования осуществляется отбором проб из вторых половинок керна и каротажем скважин. При наличии значительных расхождений необходимо произвести их сопоставление с результатами опробования скважин большого диаметра или валового опробования сопряженных горных выработок.

Для установления избирательного истирания керна и оценки его влияния на достоверность опробования следует для каждой разновидности серных руд уже на ранних стадиях разведки сопоставлять результаты опробования керна с данными опробования скважин большего диаметра или горных выработок, средние содержания определяемых компонентов при различных выходах керна, определять содержания серы в шламе и мути.

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Достоверность кернового опробования заверяется валовыми пробами из шурфо-скважин большого диаметра. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

26. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К, соблюдения схемы обработки, а также возможности обогащения и разубоживания проб в процессе обработки (за счет загрязнения материалов проб в дробильных аппаратах, ситах и т.д.).

Для месторождений самородной серы значение коэффициента К обычно принимается от 0,1 при однородном, до 0,3 при неоднородном качестве руд или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по кондициям.

27. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Все отобранные пробы анализируются на содержание элементной серы, а при разработке месторождения методом ПВС целесообразно определять содержание нерастворимого остатка.

Содержание вредных примесей (мышьяк, селен, гипс, битум) определяется в рядовых пробах, отобранных по редкой сети скважин, равномерно распределенных по площади месторождения. Число скважин зависит от особенностей строения месторождения и устанавливается в каждом конкретном случае. По остальным скважинам и горным выработкам содержание вредных примесей следует определять по групповым пробам, характеризующим или всю мощность залежи (если содержание вредных примесей в ее разрезе существенно не меняется), или ее отдельные части (если установлены значительные изменения содержаний вредных примесей в разрезе залежи). Содержание вредных примесей необходимо установить и в самой сере.

Групповые пробы и наиболее характерные рядовые пробы должны

анализироваться также на содержание CaO, MgO, CO , SO , H O

2 3 2

(кристаллизационная), Fe O , SiO , Sr O. Для рыхлых и глинистых руд должна

2 3 2 2

быть дана характеристика их зернового состава.

Содержание попутных компонентов (уран, ванадий, целестин, сульфиды металлов, алунит) и вредных примесей определяется по групповым пробам, характеризующим типы руд в отдельных пересечениях. Групповые пробы должны составляться по полным пересечениям отдельных типов и сортов серных руд из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и равномерно характеризовать залежь как по простиранию, так и по падению. Величина навесок, отбираемых из дубликатов каждой частной пробы, должна быть пропорциональна длине соответствующего ей интервала опробования. Порядок объединения рядовых проб, общее количество групповых проб, а также число определяемых в них компонентов должны в каждом отдельном случае обосновываться исходя из особенностей месторождения и требований промышленности. Определение содержания урана, ванадия и селена необходимо также производить на мономинеральных пробах и в серных концентратах.

Изучение в серных рудах попутных полезных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

28. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

29. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

30. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

31. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 3). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 3

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬──────────────┬─────────┬────────────┬────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно до- │Компонент│Класс содер-│Предельно допус-│

│нент │содержаний │пустимая отно-│ │жаний ком- │тимая относи- │

│ │компонентов│сительная │ │понентов │тельная средне- │

│ │в руде [<\*>](#P8378),│среднеквад- │ │в руде [<\*>](#P8378), │квадратическая │

│ │ % │ратическая по-│ │% │погрешность, % │

│ │ │грешность, % │ │ │ │

├──────┼───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼────────────────┤

│S │> 40 │1,0 │V O │> 1 │8 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 5 ├────────────┼────────────────┤

│ │30 - 40 │1,2 │ │0,5 - 1,0 │12 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │20 - 30 │1,5 │ │0,2 - 0,5 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │10 - 20 │2,0 │ │0,1 - 0,2 │20 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │2 - 10 │6 │ │0,01 - 0,1 │25 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │1 - 2 │9 │ │< 0,01 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │12 │As │> 2 │2,5 │

├──────┼───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│CaO │20 - 40 │2,5 │ │0,5 - 2,0 │5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │ │0,05 - 0,5 │13 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │< 0,01 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │20 │Sr O │10 - 40 │6 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 ├────────────┼────────────────┤

│ │< 0,2 │30 │ │2 - 10 │7,5 │

├──────┼───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│MgO │20 - 40 │3 │ │0,5 - 2 │16 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │0,1 - 0,5 │23 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼────────────────┤

│ │1 - 10 │9 │Se (г/т) │100 - 500 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │50 - 100 │20 │

├──────┼───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│SiO │20 - 50 │2,5 │ │20 - 50 │25 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │5 - 20 │3,5 │ │< 20 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼────────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │ │ │

├──────┴───────────┴──────────────┴─────────┴────────────┴────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

32. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

33. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

34. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения.

Особое внимание должно быть уделено характеру прорастания серы и породообразующих минералов, а также определению их размеров. Для рыхлых и глинистых типов руд важное значение имеет изучение их зернового состава.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

35. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних безрудных и некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерениям, взвешиванию, расчетам) и должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

36. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств серных руд должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы и способы их обогащения или передела.

Окончательное выделение промышленных типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств руд

37. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

При разведке месторождений самородной серы, намечаемых для разработки методом ПВС, необходимо производить лабораторное технологическое изучение выплавляемости серы из образцов руд. Эти образцы должны равномерно характеризовать все развитые на месторождении типы руд в разрезе и по площади распространения серной залежи. Из каждого типа руд следует отобрать 30 - 40 образцов керна длиной 10 - 15 см и диаметром не менее 75 мм.

На основе изучения фильтрационных свойств, водопоглощения, водоприемистости и других параметров руд должны быть решены вопросы возможности и экономической целесообразности ПВС.

Опытная подземная выплавка серы производится в случае отсутствия данных разработки этим методом месторождений (участков), аналогичных разведуемому. При проведении опытных работ необходимо иметь в виду, что эффективная работа установок ПВС в ряде случаев возможна только при условии применения специальных технических мероприятий (кольматация пород в выработанных частях залежей, крупных карстовых и других полостях, управление потоком теплоносителя, строительство противофильтрационных завес, улучшение фильтрационных свойств продуктивного горизонта путем солянокислотных ванн, кислотоструйных подрубов с последующим гидроразрывом пласта, торпедирования и др.).

В тех случаях, когда доказана аналогия разведуемого месторождения (участка) по параметрам, определяющим условия разработки методом ПВС, с другим месторождением (участком), на котором производились опытные работы при эксплуатации этим методом, проведение опытных работ по ПВС не требуется. Решение вопроса о возможности и экономической целесообразности ПВС, а также данные технологии ее режима принимаются по аналогии с учетом результатов лабораторного технологического изучения выплавляемости серы из образцов руд.

38. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

Для оценки технологических свойств руд глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества серных руд верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералого-технологического изучения проб малой массы.

39. Технология получения самородной серы согласно требованиям к ее качеству осуществляется по двум вариантам, в основу которых положены различные металлургические процессы и флотация руд.

40. Из месторождений, залегающих на глубинах свыше 100 м, производится подземная выплавка серы (ПВС), основанная на принципе расплавления серы в недрах перегретой горячей водой (до 160 °С). Обладая вдвое большей, чем вода, плотностью, сера опускается в нижнюю часть залежи, откуда откачивается на поверхность. Подачу воды и откачку серы осуществляют через специальные скважины, а управление процессом ведут регулированием давления и расхода воды. Извлечение серы зависит от текстурно-структурных особенностей руд, проницаемости продуктивной толщи, водоупорных качеств подстилающих и перекрывающих пород. При низкой проницаемости руд ее увеличивают путем солянокислой обработки скважин, проведением гидроразрывов продуктивной толщи и др., а при высокой - уменьшают кольматацией (уплотнением) сероносных пластов. Получаемая при ПВС сера отличается высокой чистотой (99,9%). Минимальным является содержание серы в исходной руде 9 - 10%.

41. Для извлечения серы из добытых открытым способом руд применяются несколько методов и схем переработки:

комбинированный, включающий флотационное обогащение руды и получение серы из концентратов главным образом выплавкой в автоклавах, а также фазовым обменом, флокуляцией или другими способами;

термический, при котором серу получают в результате выплавки или испарения ее из кусков дробленой руды;

пароводяной, заключающийся в обработке дробленой руды в автоклавах острым паром или перегретой водой;

экстракционный, основанный на извлечении серы из руд при помощи сорбентов.

В странах СНГ наибольшее распространение получил комбинированный способ. Применение этого способа позволяет использовать почти все разновидности серных руд при минимальном содержании в них серы (5 - 8%), обладающей высокой природной гидрофобностью. Режим флотации и плавки, кроме содержания серы в рудах, в значительной степени зависит от наличия примеси битумов, растворимого в воде гипса, тонкодисперсных глинистых шламов, от степени дисперсности серы, формы и размеров ее зерен и от минерального состава вмещающей породы. Для непосредственной плавки без обогащения требуются руды с содержанием серы не ниже 15 - 20%.

Промышленные технологические схемы переработки руд достаточно однотипны (месторождения Роздольское и др.) и являются одностадиальными при обогащении. Они включают дробление, измельчение, крупность которого зависит от текстурно-структурных особенностей руд (обычно не менее 65 - 70% класса -0,074 мм), основную, контрольную и несколько перечистных операций флотации. Готовый концентрат после сгущения подвергается автоклавной плавке, хвосты которой охлаждают и затем повторно флотируют с направлением концентрата в общий цикл автоклавной плавки. Крупнозернистая часть хвостов (+0,074 мм) после их классификации используется в сельском хозяйстве для подкисления почв. Флотацию серных руд осуществляют с применением сочетания реагентов с аполярными молекулами (осветительный керосин или трансформаторное масло - собиратели) и реагентов с гетерополярными молекулами (скипидар, сосновое масло - пенообразователи). В качестве реагентов-регуляторов используются пирофосфат натрия, сода с жидким стеклом, которые также пептизируют тонкие шламы и подавляют флотацию битуминизированной пустой породы. Эти регуляторы позволяют обеспечить получение в случае необходимости очень богатых концентратов с содержанием серы 96 - 97,5%, которые могут быть использованы без последующей автоклавной плавки. На зарубежных фабриках хорошие результаты получены при применении в качестве собирателя-вспенивателя метилизобутил карбинола.

При флотации руд получаемые концентраты содержат 70 - 85% серы (при ее извлечении до 90 - 95%). При их автоклавной плавке сера переходит в товарный продукт, и суммарное ее извлечение составляет 75 - 90%.

42. К наиболее трудновыплавляемым и труднообогатимым относятся массивные и тонковкрапленные руды, в которых сера находится в дисперсно-рассеянном виде с зернами и агрегатами неправильной формы, образуя тонкие и сложные взаимопрорастания с породообразующими минералами (кальцитом).

Легкообогатимыми и средневыплавляемыми являются руды со скрытокристаллической серой, гнездовой и прожилковой текстур, с относительно крупными размерами вкраплений и те, в которых отсутствуют сложные сростки кристаллических индивидов серы с вмещающими породами.

Легкообогатимыми и легковыплавляемыми являются руды вкрапленной, гнездовой, прожилковой и полосчатой текстур, в которых сера представлена кристаллическими формами, при значительной их кавернозности и соответственно проницаемости.

43. Перспективными направлениями совершенствования технологии фабричной переработки серных руд различных типов являются:

применение процессов радиометрической сепарации кускового материала после крупного дробления (-200 мм). Например, для руд, в которых основа породообразующего комплекса представлена кальцитом и доломитом, эти компоненты при благоприятном гранулярном составе сырья и наличии достаточной контрастности по сере могут быть выделены в кусковые отвальные хвосты с помощью рентгенолюминесцентного метода сепарации. Исследование свойств руд и оценка возможности их радиометрического обогащения проводится в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., и СТО РосГео 08-009-98 "Твердые негорючие полезные ископаемые. Технологические методы исследования минерального сырья. Радиометрические методы обогащения", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Российского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6);

для повышения эффективности флотационного цикла, особенно при переработке неравномерно- или тонковкрапленных труднообогатимых руд (месторождение Подорожненское), целесообразны развитые двухстадиальные схемы или применение предварительной термообработки для раскрытия сростков, а также подача собирателя в пульпу в виде аэрозоля;

флотация водой примесей в среде расплавленной серы - метод фазового обмена. Флотационный концентрат фильтруется, плавится при температуре 120 - 125 °С, поступает в разделитель, куда при перемешивании массы подается раствор хлористого магния. Частицы пустой породы образуют гранулы, всплывают на поверхность и удаляются.

Качество самородной серы, получаемой при переработке серных руд, и газовой, извлекаемой попутно при металлургической переработке продуктов обогащения сульфидных руд и при очистке газов от сероводорода, в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Далее в табл. 4 - 6 и тексте приведены для сведения технические условия и нормируемые показатели на серу, которые могут быть использованы в качестве ориентировочных.

Таблица 4

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА СЕРУ И ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ НЕЕ ПРОДУКТЫ

|  |  |
| --- | --- |
| ГОСТ 127.1-93 | Сера техническая. Технические условия |
| ОСТ 84-852-73 | Сера для дымных порохов. Технические условия. |
| ТУ 6-02-1213-81 | Сера хлорная техническая |
| ТУ 6-23-7-82 | Сера полимерная |
| ТУ 6-23-8-81 | Сера растворенная тонкодисперсная |
| ТУ 6-09-2546-77 | Сера элементная марки ОСЧ 16-5, ОСЧ 15-3, ОСЧ 14-4 |
| ТУ 6-23-450 | Сера техническая гранулированная |
| ТУ 6-23-01 | Сера молотая |
| ТУ 113-04-327 | Сера 80% смачивающий порошок |
| ТУ 6-23-2 | Сера техническая жидкая отфильтрованная |
| [ГОСТ 10585-99](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9CC246EF03FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ) | Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия |
| ГОСТ 305-82 | Топливо дизельное. Технические условия |
| ТУ 6-23-3-80 | Удобрения известняково-серные |

Таблица 5

СОРТНОСТЬ И НОРМИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

КАЧЕСТВА СЕРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Норма для природной серы (%) по сортам | | | |
| 9995 | 9990 | 9950 | 9920 |
| Массовая доля серы, не менее | 99,95 /  99,98 | 99,90 /  99,95 | 99,50 /  99,90 | 99,20 /  99,00 |
| Массовая доля золы, в т.ч.  Fe, Mn, Cu, не более | 0,03 /  0,02 | 0,05 /  0,03 | 0,2 /  0,05 | 0,4 /  0,4 |
| Массовая доля кислот в пересчете  на серную кислоту, не более | 0,002 /  0,0015 | 0,004 /  0,003 | 0,01 /  0,004 | 0,02 / - |
| Массовая доля органических  веществ, не более | 0,03 /  0,01 | 0,06 /  0,03 | 0,25 /  0,06 | 0,5 /  0,50 |
| Массовая доля Se, не более | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,04 |
| Массовая доля Fe, не более | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Не нор-  мируется |
| Массовая доля Mn, не более | 0,001 | 0,001 | 0,001 | -"- |
| Массовая доля Cu, не более | 0,001 | 0,001 | 0,001 | -"- |
| Массовая доля воды, не более | 0,1 | 0,2 | 1,0 | 1,0 |
| Механические загрязнения  (бумага, дерево, песок и др.) | Не допускается | | | |
| Примечания:  1. Массовая доля - в пересчете на сухое вещество.  2. В знаменателе - норма для газовой серы.  3. Нормы по Fe, Mn, Cu - для молотой серы.  4. Для жидкой отфильтрованной серы сортов 9995 и 9990 массовая доля  золы не должна быть более 0,007%, для других сортов - не более 0,015%,  а для жидкой серы сорта 9998 - не более 0,008%.  5. В молотой природной сере сортов 9995 и 9990 для резиновой и  минеральной промышленности массовая доля воды не должна быть более 0,05%. | | | | |

Таблица 6

НОРМИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕРЫ МОЛОТОЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Норма, % |
| Содержание серы, не менее | 99,9 |
| Содержание золы, не более | 0,05 |
| Кислотность в пересчете на серную кислоту, не более | 0,005 |
| Содержание органических веществ, не более  В т.ч. углерода, не более | 0,06  0,048 |
| Содержание мышьяка, не более | Отсутствие |
| Содержание влаги, не более | 0,05 |
| Остаток на сите 014К | 0,000 |

Сера, используемая в целлюлозно-бумажной промышленности, не должна содержать селен. В сере для сероуглеродной промышленности и производства серной кислоты по короткой схеме иногда (по требованию потребителей) ограничивается содержание битумов: в сере 1-го сорта оно не должно превышать 0,15%.

В сере, применяемой для выработки искусственного волокна, вредными примесями являются битумы и мышьяк. Эти же примеси делают серу непригодной для резиновой промышленности. Для некоторых резиновых изделий используются специальные сорта особо чистой серы. Жесткие требования предъявляются к сере в производстве взрывчатых веществ, где она должна быть лишена малейших примесей кремнезема, препятствующего горению. Сера, лишенная примесей, требуется и в производстве красителей; для производства светящихся красок используется особо чистая сера, освобожденная как от минеральных примесей, так и от следов железа и мышьяка. Сера, потребляемая фармацевтической промышленностью, должна быть практически очищена от песка и содержать мышьяка не более 0,002%. В пищевой промышленности, применяющей серу как дезинфицирующее или отбеливающее средство, а также для рафинирования продукции, особо жесткие требования к сере предъявляются в отношении содержания мышьяка. При использовании серы в сельском хозяйстве примеси битумов не являются вредными, так как темная окраска способствует возрастанию сублимации при повышении температуры воздуха.

44. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе серы между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках по переработке серных руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

45. Гидрогеологические условия месторождения должны быть детально изучены и отображены на гидрогеологической карте масштабов 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения месторождения).

Гидрогеологическая карта (и карта водопроводимости - для ПВС) и разрезы к ней должны отражать основные гидрогеологические особенности месторождения, фильтрационные свойства пород серной залежи и вмещающих пород и т.п., а для условий ПВС, кроме того, - водопроводимость серной залежи в плане и в разрезе, литологические особенности пород и мощность водоупорных горизонтов, высоту напора подземных вод над водоупорной кровлей, а также характеристики водоносных горизонтов, лежащих выше и ниже водоносного горизонта серной залежи.

46. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

При разведке месторождений, разработка которых намечается методом ПВС, необходимо установить:

фильтрационные, коллекторские и водоупорные свойства слагающих месторождение пород и серных руд, условия питания и разгрузки водоносных горизонтов, наличие взаимодействия между ними, химический и газовый состав подземных вод, его изменения в плане и разрезе и температуру подземных вод;

гидрогеологические параметры: водопроницаемость и пьезопроводность, а также их изменение в плане и разрезе, напоры подземных вод;

крупные водопроводящие системы макропустот (карстовые полости, зоны дробления и др.);

эффективность применения различных методов искусственного улучшения фильтрационных свойств серных руд, возможные изменения гидродинамических условий залежи при эксплуатации методом ПВС и влияние последних на действующие карьеры и систему их осушения, а также на изменение химического и газового состава подземных вод.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, по утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения и природоохранным мерам.

47. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства серных руд, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, развитие карста, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

При разведке месторождений, намечаемых к разработке методом ПВС, необходимо определить эффективную проницаемость, а также предел прочности вмещающих пород на сжатие, изгиб, растяжение, модуль их упругости и другие свойства. С этой целью из керна диаметром не менее 75 мм отбираются пробы длиной 15 см. Пробы для указанных исследований должны характеризовать каждый тип руд месторождения, а также покрывающие и подстилающие серную залежь породы, которые определяют условия ее гидроизоляции при разработке методом ПВС. Теплопроводность и теплоемкость пласта изучаются при проведении технологических испытаний.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьеров и влияние состава пород на здоровье человека. Необходимо исследовать природную газоносность серных месторождений; при наличии сероводорода, углеводородов - установить состав и источники газовыделений, пути миграции газов, определить газоносность различных стратиграфических и литологических горизонтов и тектонических структур, связь газоносности с трещиноватостью и обводненностью пород, оценить интенсивность выделения газов на различных глубинах разработки. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими особенностями месторождения.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

Для районов с развитием многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании и промерзании, оценить влияние разработки месторождения на окружающую среду.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени их обводненности и инженерно-геологических условиях горных выработок и установок ПВС, а также о применяемых способах разработки серных руд и мероприятиях по осушению этих месторождений.

Добыча серных руд в зависимости от глубины их залегания и геологических условий осуществляется открытыми горными работами (мощность осерненного горизонта не менее 1 м) или методом подземной выплавки (ПВС) месторождений, залегающих на глубине свыше 100 м (мощность осерненного горизонта более 2 м).

48. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

49. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

50. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

51. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

При разработке месторождения способом ПВС экологическую опасность представляет нарушение гидрогеологического режима подземных вод (прорывы нагнетаемых вод, появление грифонов расплавленной серы и др.), что может привести к изменению состава вод, используемых в питьевых и других целях.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

52. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

53. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

54. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений самородной серы производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

55. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество самородной серы;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания серных залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению серных залежей подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

56. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений самородной серы.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных скважинами и горными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Выделенные промышленные (технологические) типы и сорта, а также внутренние некондиционные участки должны быть изучены в степени, исключающей другие варианты их оконтуривания.

При намечаемом использовании метода ПВС запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях в контуре эксплуатационных скважин.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей серных залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, а также скважинам эксплуатационной разведки с включением на месторождениях 1-й группы (кроме разрабатываемых методом ПВС) зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не превышает половины расстояния между выработками, принятого для запасов категории B. Выделенные промышленные (технологические) типы и сорта руд и внутренние некондиционные участки должны быть по возможности оконтурены; при невозможности оконтуривания допускается статистическое определение их соотношений.

На месторождении (участке), намеченном к разработке методом ПВС, запасы категории B подсчитываются в контурах разведочных выработок по данным опытной добычи или по аналогии с другими месторождениями (участками), разрабатываемыми этим методом, подтвержденной результатами лабораторных технологических исследований по выплавляемости серных руд.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к данной категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на

участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых

месторождениях. Контуры запасов категории C , как правило, определяются по

1

разведочным выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных залежей -

геологически обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей

изменение морфоструктурных особенностей, мощностей залежей и качества руд.

Для месторождения, намечаемого к разработке методом ПВС, запасы

категории C подсчитываются в контуре выработок, в которых фильтрационные

1

свойства, водопоглощение и водоприемистость залежи свидетельствуют о

принципиальной возможности ее разработки методом ПВС, а также в зоне

геологически и технологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не

должна превышать половину расстояния между выработками, принятого для

категории C .

1

Запасы категории C подсчитываются по конкретным серным залежам путем

2

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний

серы.

Представления о характере распределения и соотношении промышленных (технологических) типов пород, а при намечаемой разработке методом ПВС - о фильтрационных свойствах и других показателях, обусловливающих возможность применения этого метода, принимаются по аналогии с более разведанными участками месторождения или по данным единичных разведочных пересечений.

57. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества руд и горно-геологических условий их разработки, а при намечаемой разработке месторождения методом ПВС - также в направлении ухудшения фильтрационных свойств залежи и других показателей (с учетом возможности их искусственного улучшения), влияющих на разработку месторождения этим методом.

58. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, методом ПВС), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При разделении запасов по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы самородной серы подсчитываются без учета влажности с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

59. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

60. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

61. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению залежей, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

62. В последние годы при подсчете запасов месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

63. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции залежей на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

64. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

65. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) самородной серы могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

66. На оцененных месторождениях серы должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются

главным образом по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Для детального изучения морфологии залежей, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованны с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения залежей (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения); решение этих вопросов возможно только при вскрытии залежей на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

67. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии залежей, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения залежей, их мощность и характер распределения в них рудной

минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(самородной серы)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 11

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (СЛЮДЫ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (слюды) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении слюды.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Мусковит и флогопит - минералы группы слюд, химический состав

которых выражается формулами KAl [AlSi O ](OH) - мусковит и

2 3 10 2

KMg [AlSi O ](F, OH) - флогопит.

3 3 10 2

Основные свойства мусковита и флогопита: весьма совершенная спайность, высокое объемное удельное и поверхностное электрическое сопротивление и другие диэлектрические свойства; высокая прочность на сжатие и на разрыв. Мусковит, кроме того, устойчив к действию кислот. Окраска мусковита и флогопита различна - от бесцветной до светло-коричневой, рубиновой, зеленоватой.

Использование мусковита и флогопита в промышленности основано на их способности расщепляться на тонкие гибкие прозрачные пластинки, обладающие высокими диэлектрическими показателями, большой механической прочностью, термической и химической стойкостью и очень малой гигроскопичностью.

Вермикулит - вторичный минерал, образующиеся в результате гидратации

флогопита и биотита и относящийся к сложным железомагнезиальным силикатам

группы гидрослюд. Химический состав его изменчив, приближенно может быть

2+ 3+

выражен формулой (Mg, Fe , Fe ) х [(Si, Al) O ][OH] 4H O.

3 4 10 2 2

Цвет бронзово-желтый до бурого, зеленоватый. Листочки мягкие и гибкие. Структура близка к монтмориллонитовой, спайность совершенная. Твердость 1 - 1,5; плотность 2,3 г/куб. см; температура плавления около 1400 °С.

Вермикулит обладает способностью при нагревании вспучиваться и значительно (в 10 - 25 раз) увеличиваться в объеме с образованием сыпучего зернистого материала чешуйчатого строения, который в связи с малой объемной массой, низкой теплопроводностью, высокими звукоизоляционными свойствами, химической инертностью и огнестойкостью применяется в производстве строительных материалов.

Свойства минералов слюды, влияющие на их технологические характеристики, приведены в табл. 1.

Таблица 1

ХИМИЧЕСКИЕ, ФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВ СЛЮДЫ

┌───────────────┬─────────────────────────┬──────────────┬─────────────────┐

│ Свойства │ Мусковит │ Флогопит │ Вермикулит │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Примеси │Ti, Fe, Mg, Mn, Ca, Na, │Fe, Ba, Na, │K, Ni │

│ │Ba, Si, Rb, Cs, Cr │Mn, Ca, Cr, Ni│ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Разновидности │Серицит, фуксит │Тетраферрифло-│Граффитит │

│ │ │гопит │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Сингония │Моноклинальная │Моноклинальная│Моноклинальная │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Внешний облик │Кристаллы пластинчатые, │Кристаллы │Кристаллы │

│ │таблитчатые, чешуйчатые, │таблитчатые, │таблитчатые, │

│ │клиновидные │призматические│собранные в │

│ │ │ │пакеты, пачки, │

│ │ │ │чешуйчатые │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Цвет │Серебристо-белый, │Желтый, │Бронзово-желтый, │

│ │водяно-коричневый, │красно-бурый │бурый │

│ │светло-зеленый, бледно- │ │ │

│ │розовый, в тонких │ │ │

│ │пластинах прозрачный, │ │ │

│ │бесцветный │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Блеск │Стеклянный, перламутровый│Стеклянный │Стеклянный │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Спайность │Весьма совершенная по │Весьма │Совершенная по │

│ │(001), несовершенная по │совершенная │(010) │

│ │(010) и (100) │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Хрупкость │Упругий │Упругий │Гибкий, неупругий│

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Растворимость │В воде очень слабая │Нет сведений │Нет сведений │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Плавкость │Среднеплавкий │Среднеплавкий │Среднеплавкий │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Плотность, │2,7 - 3,2 │2,7 - 2,8 │2,4 - 2,7 │

│г/куб. см │ │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Предел │ │ │ │

│прочности, МПа:│ │ │ │

│на растяжение │48 - 334 │220 - 380 │Нет сведений │

│на сжатие │800 - 1200 │300 - 600 │Нет сведений │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│ │ 3 │ │ │

│Теплопровод- │(0,5 - 3,9) х 10 │Нет сведений │Нет сведений │

│ность, │ │ │ │

│Вт/(м х К) │ │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Температура │1250 - 1400 │1330 │1400 │

│плавления, °С │ │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Смачиваемость │Низкая │Низкая │Средняя │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Прозрачность в │Избирательная │Нет сведений │Нет сведений │

│УФ и ИК, мкм │(поглощение в области │ │ │

│ │длин волн │ │ │

│ │< 0,3; 2,2 - 3,0 > 5,0) │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Удельная │862 - 875 │То же │То же │

│теплоемкость │ │ │ │

│при 25 °С, │ │ │ │

│Дж/(кг х К) │ │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│ │ 4 14 │ │ │

│Удельное элект-│10 - 10 │-"- │-"- │

│росопротивле- │ │ │ │

│ние, Ом х м │ │ │ │

├───────────────┼─────────────────────────┼──────────────┼─────────────────┤

│Увеличение │- │- │До 25 раз │

│объема при │ │ │ │

│обжиге │ │ │ │

│(900 - 1000 °С)│ │ │ │

└───────────────┴─────────────────────────┴──────────────┴─────────────────┘

4. Мусковит, флогопит и вермикулит - широко распространенные породообразующие минералы, встречающиеся в различных геологических образованиях. Однако скопления их в промышленных масштабах наблюдаются редко. Основные месторождения слюды приурочены к следующим геологическим формациям:

гранитных пегматитов (мусковит);

грейзенов (мелкочешуйчатый мусковит);

слюдяных сланцев (мелкочешуйчатые мусковит и флогопит);

высокомагнезиальных докембрийских метаморфических пород (флогопит);

комплексов ультраосновных - щелочных пород и карбонатитов (флогопит);

коры выветривания пород, богатых железомагнезиальными слюдами: флогопитоносных биотитизированных интрузий основного состава, биотитизированных амфиболитов, биотитовых кристаллических сланцев и т.д. (вермикулит).

Месторождения формации гранитных пегматитов являются основным источником высококачественного листового мусковита, в них также в значительных количествах содержится мелкоразмерный мусковит.

Месторождения мусковита приурочены, как правило, к сланцево-гнейсовому комплексу докембрийских кристаллических пород и связаны с гранитными пегматитами. Выделяются несколько структурно-морфологических типов пегматитовых полей (узлов), в которых мусковит сосредоточен в промышленных концентрациях: пегматитовые массивы, сетчатые залежи, "гиганто-мигматиты", согласные и секущие жилы (иногда с пластовыми апофизами), пегматитовые жилы в зонах рассланцевания, межбудинные и комбинированные тела. В первых трех типах пегматитовых полей слюдоносные зоны локализуются без четких геологических границ и занимают лишь незначительную часть тел и массивов. В остальных типах слюдоносные зоны обычно приурочены к какой-то части пегматитового тела или занимают всю жилу. Встречаются также изолированные жилы различных морфогенетических типов с промышленным содержанием мусковита.

В различных слюдоносных районах обычно преобладают жилы определенных структурно-морфогенетических типов. Для Мамско-Чуйского слюдоносного района наиболее характерны согласные и секущие жилы сложного строения, "гиганто-мигматиты" и пегматитовые массивы; для Чупино-Лоухского района - зоны, лестничные и продольно-секущие жилы, цепочки поперечно-секущих жил, межбудинные и комбинированные тела; для Енского района - столбовидные и седловидные жилы.

Наиболее крупными запасами обладают секущие, столбовидные и седловидные жилы и зоны пегматитовых массивов с кварц-мусковитовым типом ослюденения.

Мусковит в пегматитах встречается в виде кристаллов различных форм и размеров. Выделяют три основных типа ослюденения:

пегматоидный - крупные клиновидные кристаллы (до нескольких метров) ельчатого строения коричневой слюды высокого качества;

кварц-мусковитовый - пластинчатые слюды различного размера, высококачественные, в том числе и самые лучшие - рубинового цвета;

трещинный - пластинчатые слюды, образующиеся по трещинам пегматитовых жил.

Крупноразмерный мусковит развивается также в виде оторочек вокруг выделений биотита при его замещении.

Основное промышленное значение имеют слюды кварц-мусковитового и пегматоидного типов, для которых характерны высокие качество и содержание слюды.

Помимо крупноразмерной, в пегматитах в большом количестве присутствует мелкоразмерная (менее 4 кв. см) слюда в виде неравномерно рассеянных в породе мелких кристаллов и чешуек.

Месторождения формации грейзенов служат источником мелкочешуйчатого мусковита, который извлекается в качестве попутного компонента при добыче руд цветных и редких металлов и используется в виде молотой слюды (Спокойнинское месторождение вольфрама).

Месторождения формации слюдяных сланцев - главный источник мелкочешуйчатой слюды за рубежом, особенно в США, где она добывается в значительных количествах. В России к этой формации относится Центральное месторождение (Иркутская обл.), где мусковит представлен одним технологическим типом и возможна попутная добыча графита, в Казахстане - Кулетское месторождение мелкочешуйчатого мусковита.

Месторождения формации высокомагнезиальных метаморфических пород - один из основных источников высококачественного крупноразмерного флогопита.

По структурно-морфологическим признакам выделяются несколько типов слюдоносности: флогопитоносные зоны - метасоматические тела перекристаллизованных существенно диопсидовых пород с гнездами флогопита (к этому типу относятся большинство тел в Алданской провинции), "лестничные" жилы (наиболее характерны для Слюдянского флогопитоносного поля) и одиночные жилы, которые распространены во всех районах.

Выделяют следующие типы флогопитового ослюденения:

жильный - жилы различного размера (обычно протяженностью 20 - 30 м, иногда до 80 м и мощностью 4 - 5 м), сложенные тесно сросшимися кристаллами коричневого флогопита (размером до 30 х 80 см) высокого качества;

гнездовой - гнезда различного размера (обычно мелкие и средние - до 3 м, реже крупные и очень крупные - до 20 м в поперечнике), сложенные кристаллами коричневого флогопита;

рассеянный - отдельные мелкие и средние кристаллы коричневого флогопита, неравномерно рассеянные в массе слюдоносных пород. Самостоятельного промышленного значения этот тип ослюденения не имеет.

Месторождения формации комплексов ультраосновных - щелочных пород и карбонатитов также являются одним из основных источников высококачественного крупноразмерного флогопита. Эти месторождения слагаются крупными залежами или мощными концентрическими полукольцевыми зонами (Ковдорское, Гулинское и другие).

Выделяются следующие типы ослюденения:

гнездовой - гнезда размером до 3 м, сложенные крупными кристаллами зеленого флогопита;

вкрапленный - отдельные кристаллы зеленого флогопита различного размера, рассеянные в массе флогопитоносной породы.

Месторождения вермикулита образуются в коре выветривания щелочных ультрамафитов-карбонатитов (Ковдорское, Инаглинское, Барчинское и Кулунтауское), а также щелочных биотитсодержащих пород (Потанинское). Значительно реже встречаются месторождения, связанные с корой выветривания серпентинитов (Булдымское) или образовавшиеся в зонах контактов магнезиальных карбонатных пород с алюмосиликатными (мелкие месторождения на Алдане и в Слюдянском слюдоносном районе).

Месторождения вермикулита представлены залежами площадного, реже линейного типа, в которых выделяются отдельные зоны, обогащенные вермикулитом.

Вермикулит присутствует в виде неравномерно распределенной вкрапленности, неправильной формы гнезд (размером от нескольких сантиметров до 20 м) и прожилков. Отдельные кристаллы (чешуйки) вермикулита чаще всего имеют небольшие размеры (от долей до 5 мм), реже встречаются крупные кристаллы (до 60 мм).

За рубежом значительное количество мелкочешуйчатой слюды извлекается как попутный продукт при обогащении полевошпатового сырья и огнеупорных глин, а также из озерного ила.

В последнее время развивается производство искусственной слюды (слюдинита и слюдопласта) из слюдяного сырья и синтетической слюды, обладающей большей чистотой и термостойкостью (до 1000 °С) по сравнению с природным мусковитом.

5. Подразделение месторождений мусковита и флогопита и отдельных слюдоносных тел по величине запасов листовой слюды приведено в табл. 2. Основной товарной продукцией при их разработке является крупноразмерная листовая слюда (более 4 кв. см).

Таблица 2

МАСШТАБ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЛЮДЫ (СЛЮДОНОСНЫХ ТЕЛ), ТЫС. Т

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сырье | Месторождения (слюдоносные тела) | | | |
| весьма крупные | крупные | средние | мелкие |
| Мусковит (слюдоносные  тела) | > 20 | 10 - 20 | 5 - 10 | 2 - 5 |
| Флогопит (слюдоносные  тела) | > 1000 | 500 - 1000 | 200 - 500 | 25 - 200 |
| Вермикулит  (месторождения) | > 10000 | 5000 - 10000 | 1000 - 5000 | < 1000 |

В связи с ростом потребности в молотой слюде возросло использование мелкоразмерной и мелкочешуйчатой слюды, что расширяет возможности ее попутного извлечения при добыче крупноразмерной слюды на месторождениях мусковита, а также из руд редких и цветных металлов и приводит к необходимости разведки и промышленного освоения месторождений, представленных только мелкочешуйчатой слюдой.

При промышленной оценке месторождений листового мусковита и флогопита лимитируется содержание в слюдоносном теле забойного сырца, выход промышленного (для мусковита) и обогащенного (для флогопита) сырца и его сортность. Содержание забойного сырца в жильной массе, а также содержание мелкоразмерной слюды, определяемое для комплексной оценки месторождений, выражается в килограммах на кубический метр. При разведке месторождений мелкочешуйчатого мусковита его содержание в слюдоносных залежах определяется в процентах.

Оценка месторождений вермикулита производится по содержанию в слюдоносном теле вермикулита, объемной насыпной массе вспученного вермикулита и его фракционному составу.

Природные и технологические типы слюдяного сырья приведены в табл. 3.

Таблица 3

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЛЮДЯНОГО СЫРЬЯ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип руд | | | | Минимальное  содержание  слюды, % | Попутные минералы  и элементы, % | |
| природные | | | техноло-  гические |
| генетические | минеральные | разновидности | полезные | вредные |
| Мусковитовые месторождения | | | | | | |
| Пегматитовый | Мусковит-  кварц-  полевошпатовый  и биотит-  мусковит-кварц-  полевошпатовый |  | Листовой | 0,2; при  наличии  крупнораз-  мерного мус-  ковита - 8 | Полевой  шпат,  кварц,  гранат,  графит | Биотит |
| Грейзеновый | Кварц-  полевошпат-  мусковитовый | - | Чешуйчатый | То же | Вольфрам | - |
| Метамор-  фический | Гранат-кварц-  мусковитовый | - | -"- | -"- | Графит | - |
| Экзогенный | Мусковит-  каолиновый | - | -"- | -"- | Каолинит | - |
| Флогопитовые | | | | | | |
| Скарновый | Диопсид-  флогопитовый | - | Листовой и  чешуйчатый | 0,8; при  наличии  крупнораз-  мерного фло-  гопита - 8 | Доломит,  магнетит,  форстерит | Гидро-  био-  тит,  верми-  кулит |
| Карбона-  титовый | Флогопит-  диопсид-  форстеритовый | - | То же | То же | То же и  апатит | То же |
| Вермикулитовые | | | | | | |
| Экзогенный | Вермикулитовый | Вермикули-  товый;  сунгулит-  вермикули-  товый;  вермикулит-  гидрофлого-  питовый;  гидрофлого-  питовый | Чешуйчатый | 2 | Диопсид,  форсте-  рит,  апатит,  магнетит,  ниобий,  тантал | Биотит,  флого-  пит,  сунгулит |

6. Магматические и метаморфические породы, вмещающие слюдоносные тела мусковита, могут быть источниками получения стекольного и керамического сырья (кварца, микроклина, микроклинового пегматита) или могут использоваться для производства щебня. Нередко встречается гранат, пригодный для производства абразивов.

Приповерхностные части флогопитовых слюдоносных тел нередко представлены залежами вермикулита.

В массивах пород, к которым приурочены месторождения флогопита и вермикулита, нередко находятся залежи железных руд и апатита, иногда флюорита, лазурита, медных руд, проявления редкометалльной и редкоземельной минерализации.

Породы, вмещающие слюдоносные тела, могут быть объектом попутной добычи для получения строительного камня, щебня и керамического сырья.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения полезного ископаемого месторождения слюд соответствуют 2-, 3- и 4-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения, представленные:

весьма крупными залежами флогопита и вермикулита простого строения, большой мощности и протяженности (Ковдорское месторождение флогопита и вермикулита), а также крупными зонами и залежами флогопита и вермикулита сложного строения (Потанинское и Кулантауское месторождения вермикулита, Гулинское месторождение флогопита, отдельные месторождения Алданского флогопитоносного района) с неравномерным распределением слюды;

залежами мелкочешуйчатого мусковита сложного внутреннего строения с относительно равномерным распределением слюды (Центральное и Кулетское месторождения).

К 3-й группе относятся месторождения, представленные крупными жилами и зонами мусковита, крупными и средними по размерам жилами и зонами флогопита, средними по размерам залежами вермикулита, характеризующимися резко невыдержанными мощностями и условиями залегания и весьма неравномерным распределением слюды (Инаглинское месторождение вермикулита, месторождения Мамско-Чуйского и Чупино-Лоухского районов, сложенные наиболее крупными жилами и зонами мусковита, большинство месторождений флогопита Алданского и Слюдянского районов).

К 4-й группе относятся месторождения, представленные:

средними по размерам и мелкими жилами и зонами мусковита очень сложного строения с резкой изменчивостью мощностей и весьма неравномерным распределением слюды (ряд месторождений Мамско-Чуйского, Чупино-Лоухского и Енского районов);

глубоко залегающими крупными и средними мусковитовыми и флогопитовыми телами сложного строения.

Разведка месторождений этой группы осуществляется в процессе их вскрытия и разработки.

8. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных слюдоносных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения. На крупных месторождениях при несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения, состоящих из сближенных слюдоносных тел.

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава полезного ископаемого

9. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствует его размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы жил и зон мусковита и флогопита составляются обычно в масштабах от 1:500 до 1:2000, а для крупных месторождений вермикулита и флогопита - до 1:5000.

Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, шахты, штольни и др.), а также естественные обнажения должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы слюдоносного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные погоризонтные планы - в масштабе не мельче 1:1000.

10. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:500 - 1:1000 (в зависимости от размеров и сложности строения), детальных геологических разрезах, погоризонтных планах, вертикальных (горизонтальных) проекциях, а при необходимости - на блок-диаграммах. Для отдельных жил или групп сближенных жил следует составить карты или планы масштаба 1:200 - 1:500.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о форме, условиях залегания, размерах, внутреннем строении и

характере выклинивания отдельных слюдоносных тел и зон, а также отдельных

узлов (полей), их взаимоотношениях со складчатыми структурами и разрывными

нарушениями в степени, необходимой и достаточной для подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

11. Выходы на поверхность и приповерхностные части слюдоносных тел, рудовмещающих горизонтов и комплексов пород должны быть изучены горными выработками (канавы, шурфы, расчистки) и мелкими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, наличие разрывных нарушений и их характер, положение выходов тел, глубину развития зоны выветривания, степень выветрелости слюдоносных пород, изменение их вещественного состава и технологических свойств, качества слюды и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам полезного ископаемого.

12. Разведка месторождений вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита на глубину производится преимущественно скважинами. Горные выработки проходятся в основном для изучения приповерхностных частей месторождения, отбора технологических проб и контроля данных бурения. Лишь на месторождениях вермикулита, представленных залежами с высокой изменчивостью морфологии, внутреннего строения и вещественного состава, необходима проходка горных выработок для прослеживания основных тел по простиранию и падению; при этом должен быть установлен характер пространственной изменчивости (сплошности, прерывистости) ослюденения.

На месторождениях листового мусковита и флогопита надежные данные о качестве слюды могут быть получены лишь в результате опробования горных выработок. В связи с этим разведка на глубину основных слюдоносных тел производится горными выработками (обычно одним-двумя горизонтами) в сочетании со скважинами, которые бурятся с целью выяснения форм, размеров и внутреннего строения слюдоносных тел на глубоких горизонтах, определения содержания и предварительной оценки качества слюды.

Необходимость проходки горных выработок, их тип, объемы, назначение и соотношение со скважинами должны определяться в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения и рельефа местности.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из морфогенетических особенностей слюдоносных жил, зон и залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также выход ненарушенного керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Продуктивная толща разведуется, как правило, на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины возможной разработки открытым или подземным способом.

При сложном рельефе дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления характера распределения вскрышных пород, а также для выявления и оконтуривания крупных карстовых образований, древних размывов, изучения тектонических нарушений и т.д.

Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения слюдоносных тел, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине целесообразно использовать наземные геофизические методы разведки. Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа могут использоваться для определения подсчетных параметров при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания тел полезного ископаемого и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение залежей, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей слюдоносных тел, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не ниже 80% по каждому интервалу, представленному полезным ископаемым. Достоверность определения выхода керна по полезному ископаемому необходимо систематически контролировать. При низком выходе керна должны приниматься меры по его повышению (бурение укороченными рейсами, без промывки и др.).

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°. При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами следует применять наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии. Если при этом полезная толща вскрывается с поверхности канавами, а на глубине - скважинами или горными выработками, то необходимо производить увязку слоев и пачек, вскрытых этими разведочными выработками.

14. Поверхностные и подземные горные выработки используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и для отбора технологических проб.

Прослеживание маломощных жил следует производить штреками и восстающими с систематическим позабойным опробованием, интервал которого должен быть подтвержден экспериментальными работами или опытом разработки данного или аналогичного месторождения. Мощные слюдоносные тела изучаются сетью ортов и квершлагов; могут также использоваться подземные скважины. При благоприятных горно-геологических условиях целесообразна проходка штолен.

Горные выработки следует проходить на участках детализации по наиболее крупным жилам или зонам в пределах участков и горизонтов месторождения, намеченных при технико-экономическом обосновании кондиций к первоочередной отработке. Сечения и расположение горно-разведочных выработок должны обеспечивать возможность их дальнейшего использования при разработке месторождения. Проектирование их проходки, в особенности на месторождениях 4-й группы, разведка которых совмещается с подготовкой к разработке, должно производиться по согласованию с проектными организациями и предприятиями по добыче слюды (недропользователем).

15. Расположение разведочных выработок и расстояние между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, а также предполагаемого способа разработки.

Приведенные в табл. 4 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений слюды различных групп и типов в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 4

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ

РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЛЮДЫ В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────────────┬─────────┬───────────────────────────────────┐

│Группа│ Типы месторождений │ Виды │ Расстояния между выработками (м) │

│место-│(преобладающие типы │выработок│ для категорий запасов │

│рожде-│жил и зон, слагающих │ ├────────────────┬──────────────────┤

│ний │ месторождение) │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬───────┼─────────┬────────┤

│ │ │ │по прос-│ по │по прос- │ по │

│ │ │ │тиранию │падению│тиранию │ падению│

├──────┼─────────────────────┼─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│2-я │Весьма крупные залежи│Канавы │40 - 60 │- │80 - 120 │- │

│ │флогопита и вермику- ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │лита простого строе- │Орты │40 - 60 │- │80 - 120 │- │

│ │ния, с неравномерным ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │распределением слюды │Скважины │40 - 60 │40 - 60│80 - 120 │40 - 60 │

│ ├─────────────────────┼─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │Крупные залежи и зоны│Канавы │20 - 40 │- │40 - 80 │- │

│ │вермикулита и флого- ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │пита сложного строе- │Орты │20 - 40 │- │40 - 80 │- │

│ │ния, с неравномерным ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │распределением слюды │Скважины │20 - 40 │30 - 40│40 - 80 │30 - 40 │

│ ├─────────────────────┼─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │Залежи чешуйчатого │Канавы │60 - 100│- │120 - 60 │- │

│ │мусковита ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │ │Скважины │60 - 100│40 - 80│120 - 60 │80 - 160│

├──────┼─────────────────────┼─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│3-я │Крупные жилы и зоны │Канавы │- │- │20 - 40 │- │

│ │мусковита, крупные и │ │ │ │ │ │

│ │средние жилы и зоны ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │флогопита. Средние по│Орты │- │- │20 - 40 │- │

│ │размерам залежи │ │ │ │ │ │

│ │вермикулита сложного │ │ │ │ │ │

│ │строения, с резко ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │невыдержанной мощно- │Скважины │- │- │20 - 40 │30 - 40 │

│ │стью и распределением│ │ │ │ │ │

│ │слюды │ │ │ │ │ │

├──────┼─────────────────────┼─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│4-я │Средние по размерам │Канавы │- │- │10 - 20 │- │

│ │жилы и зоны мусковита├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │сложного строения, с │Орты │- │- │20 - 40 │- │

│ │резко невыдержанной ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │мощностью и распреде-│Скважины │- │- │20 - 40 │20 - 40 │

│ │лением слюды │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │Мелкие жилы мусковита│Канавы │- │- │10 - 20 │- │

│ │исключительно сложно-│ │ │ │ │ │

│ │го строения, очень ├─────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │невыдержанной мощнос-│Скважины │- │- │1 - 2 (на│- │

│ │ти с гнездообразным │ │ │ │жилу или │ │

│ │характером ослюде- │ │ │ │гнездо) │ │

│ │нения │ │ │ │ │ │

├──────┴─────────────────────┴─────────┴────────┴───────┴─────────┴────────┤

│ Примечания. 1. Скважины при разведке месторождений флогопита до │

│категорий B и C , а также месторождений вермикулита 3-й группы и мусковита│

│ 1 │

│3-й и 4-й групп до категории C применяются только в сочетании с канавами │

│ 1 │

│или ортами, пройденными не менее чем на одном горизонте. │

│ 2. Расстояния между горизонтами горных выработок при разведке │

│месторождений мусковита и флогопита должны быть кратными высоте │

│эксплуатационного этажа, обычно составляющей 30 - 40 м. │

│ 3. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости │

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

16. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению

с принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 2-й группы

запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категории

B. На разведанных месторождениях 3-й и 4-й групп сеть разведочных выработок

на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в

2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму продуктивных залежей, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество полезного ископаемого. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

17. Все разведочные выработки и выходы слюдоносных тел на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Для документации подземных разведочных выработок целесообразно применять фотометоды. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать литологический состав, структуры и текстуры пород продуктивной толщи, ее трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. Слоистые толщи должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости пород и подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При документации следует отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи, развитие окремнения, кальцитизации и доломитизации и других эпигенетических изменений, наличие каверн, зоны дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

18. Все интервалы ослюденения, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

Пробы отбираются с целью изучения физико-механических свойств и определения химического состава полезного ископаемого, проведения технологических испытаний.

Пробы необходимо отбирать секциями, отдельно по разновидностям слюдоносных пород. В маломощных жилах и зонах длина проб определяется мощностью слюдоносного тела. Слюдоносные тела значительной мощности опробуются секциями, длина которых в зависимости от выдержанности содержаний слюды принимается от 2 до 5 м. При выборе оптимальных интервалов опробования (длин проб) следует учитывать установленные кондициями минимальные мощности слюдоносных тел и некондиционных прослоев.

При разведке месторождений листового мусковита и флогопита опробование горных выработок производится валовым или задирковым способом, в скважинах колонкового бурения опробуется керн.

В канавах пробы отбираются путем задирки дна канавы, которую углубляют до неизмененных процессами выветривания слюдоносных пород. В случае необходимости следует пройти и опробовать шурфы. На месторождениях флогопита опробованием должна быть оконтурена зона развития гидратированных разностей.

Опробование шурфов, ортов, штреков и штолен производят путем учета слюды, добытой за один-два цикла проходческих работ, т.е. с каждых 2 - 5 м; опробование ортов может производиться также сплошной задиркой по кровле, почве или стенкам. Выработки, идущие по простиранию слюдоносной зоны и не вскрывающие ее на всю мощность, опробовать нецелесообразно.

Определение содержания слюды в карьерах может быть произведено путем учета слюды, добытой из последнего очистного слоя, расположенного у дна карьера и его стенок, при условии, что содержание слюды в этом слое закономерно изменяется по падению. В случае если последний очистной слой не содержит промышленных концентраций слюды, должны быть проведены дополнительные работы, подтверждающие отсутствие слюды в неотработанной части жилы или зоны. При значительном различии содержания слюды в последнем очистном слое и вышележащих слоях и отсутствии закономерности изменения этого параметра с глубиной для неотработанной части слюдоносного тела принимается среднее содержание слюды в его отработанной части.

При разведке месторождений вермикулита в зависимости от степени выдержанности ослюденения и размеров кристаллов опробование горных выработок производится валовым, задирковым или бороздовым способом, а месторождений мелкочешуйчатого мусковита - задирковым или бороздовым. В скважинах опробуется керн. Длина интервалов опробования зависит от мощности слюдоносного тела и сложности его строения. Обычно она составляет 1 - 10 м и не должна превышать высоты эксплуатационного уступа.

19. Способ и методика опробования (сечение и начальная масса проб, длина опробуемых интервалов, расстояния между ними и пр.) зависят от характера испытаний, для которых отбираются пробы, а также размеров слюдоносных тел, условий их залегания, морфологии и внутреннего строения, степени изменчивости ослюденения и величины кристаллов слюды.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа.

20. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается, исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения залежей разведочными выработками (в особенности, скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность слюдоносного тела с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности слюды должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. В пробу, как правило, поступает весь материал, полученный при бурении, который в дальнейшем сокращается до необходимой при исследовании массы. Часть материала от сокращения оставляют как дубликат пробы.

Опробование в горных выработках и обнажениях обычно проводится бороздовым способом посекционно на всю вскрытую мощность полезной толщи с учетом изменения литологических особенностей пород. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Длина секций, сечение борозд устанавливаются экспериментально, исходя из особенностей строения продуктивных залежей. При наличии подземных горных выработок, пройденных для заверки сплошности слюдоносных залежей, опробование производится в забоях.

Вследствие различия физико-механических свойств слагающих полезное ископаемое минералов при отборе бороздовых проб возможно выкрашивание из стенок и попадание в пробу слюды, что приведет к завышенной оценке ее содержания. Поэтому при наличии избирательного выкрашивания технология отбора проб и их параметры должны быть обоснованы экспериментально.

21. Качество опробования по каждому принятому методу, способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности полезного ископаемого).

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г.

Бороздовый и задирковый способы опробования контролируются валовым. Контроль валового опробования производится путем контрольных замеров при определении объемов проб. Для контроля опробования необходимо также использовать результаты эксплуатации, а на месторождениях вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита - данные технологических и отобранных для определения объемной массы валовых проб (целиков).

Керновое опробование (там, где это возможно) заверяется опробованием контрольных шурфов и подземных горных выработок, сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков, участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению, а на разрабатываемых месторождениях - сравнением с данными эксплуатационной разведки и результатами отработки.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

22. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Отобранные пробы вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита подвергаются сокращению. Правильность принятой схемы обработки проб и коэффициента К должна быть подтверждена экспериментальными работами или проверенными данными по аналогичному сырью. На месторождениях вермикулита коэффициент К обычно принимается равным 0,1.

23. Исследование отобранных проб должно быть произведено с детальностью, позволяющей оценить соответствие сырья требованиям государственных стандартов или технических условий и параметрам кондиций.

На месторождениях мусковита и флогопита содержание забойного сырца устанавливается по всем пробам. Определение выхода промышленного или обогащенного сырца (в целом и раздельно по размерам и сортам) производится для каждого разведочного сечения. На маломощных жилах он определяется по рядовым или объединенным пробам по сечению в целом. Для мощных жил и зон с целью установления степени изменчивости качества слюды по мощности слюдоносного тела определение выхода промышленного или обогащенного сырца следует производить по нескольким объединенным пробам (минимум по трем, отобранным в центральной и краевых частях слюдоносного тела), составленным из рядовых проб, существенно не отличающихся по размерам кристаллов слюды.

Для каждой разведанной новой крупной жилы, зоны или ряда мелких и средних сближенных жил одного и того же морфогенетического типа необходимо по объединенной представительной пробе определить выход колотых или полуочищенных подборов и качественные показатели этих видов слюды.

При разведке месторождений мусковита и флогопита должно быть установлено (по объединенным представительным пробам) содержание и качество мелкоразмерной слюды и качество попутно добываемых вмещающих и вскрышных пород и определены возможные области их использования (с учетом наличия потребителя).

При разведке месторождений вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита во всех пробах определяется их содержание и зерновой состав. Отделение слюды от пустой породы производится методами гравитации, флотации или воздушной сепарации. Для каждой фракции вермикулита на представительных пробах должна быть установлена объемная насыпная масса в сыром и обожженном состояниях.

Для месторождений вермикулита нередко наблюдается отчетливо выраженная корреляция между определениями его содержания и качества по результатам опробования горных выработок и скважин. В случае использования при подсчете запасов коэффициента корреляции его величина должна быть заверена результатами опробования контрольных шурфов, пройденных вдоль осей скважин или сопряженных с ними, а также путем сравнения данных, полученных при проходке скважин и шурфов по детально разведанному участку.

Электротехнические свойства мусковита и флогопита оцениваются при разведке новых месторождений и участков, а гидратированного флогопита (в зоне выветривания) - на всех месторождениях. По всем зонам должна быть дана оценка флогопита на нагревостойкость. Испытания проводятся в соответствии с действующими государственными стандартами на пробах, составленных из кристаллов флогопита разных размеров, взятых от каждой рядовой пробы, а в случае мощных тел - от каждой секции в пределах одной выработки.

24. Правильность определения выхода промышленного или обогащенного сырца и качественных показателей мусковита и флогопита необходимо подтвердить результатами повторной сортировки забойного сырца по размерам и сортам.

Правильность определения содержания вермикулита, его зернового состава и объемной массы должна быть подтверждена сравнением результатов, полученных другими методами.

Контроль следует производить в объеме, обеспечивающем представительность выборки по каждому классу содержаний и по каждому периоду разведки (квартал, полугодие, год). При большом количестве отобранных проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляют 3 - 5% от их общего числа. Классы содержаний выделяются с учетом установленных кондиций; пробы с высоким содержанием слюды, а также с содержанием ниже бортового должны выделяться в самостоятельные классы. В обязательном порядке контролируются все пробы, показавшие аномально высокие содержания слюды.

По результатам выполненного контроля опробования должна быть оценена возможная погрешность выделения продуктивных интервалов и определения их параметров.

25. При разведке мусковитоносных пегматитовых жил должна быть дана оценка пегматита как керамического и стекольного сырья. Изучение свойств пегматита, находящегося в контуре слюдоносности, производится по части тех же проб, по которым определялось содержание слюды, но по более редкой сети; в неслюдоносной части жил следует отобрать дополнительные пробы. При необходимости производятся исследования по обогащению пегматитов. На месторождениях мусковита, представленных пегматитовыми жилами, устанавливается наличие или отсутствие редкометалльного оруденения, на месторождениях вермикулита - апатитового и полевошпатового сырья, на месторождениях мелкочешуйчатого мусковита - графита, граната и дается оценка их промышленного значения.

Изучение попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

26. Определение объемной массы промышленных слюдоносных пород производится только на месторождениях вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита - раздельно для каждого выделяемого на месторождении промышленного типа путем выемки целиков. Определение влажности следует производить по тем же пробам, по которым определялась объемная масса. Работы выполняются в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

IV. Изучение технологических свойств

полезного ископаемого

27. Технологическая оценка сырья является наиболее трудоемкой операцией при разведке месторождений слюды. Для определения обогатимости сырья необходимо изучить его вещественный состав и технологическую характеристику, включающую гранулярный состав горной массы, а размеры кристаллов слюды по их толщине и площади, физические и механические свойства, качественно-количественное распределение слюды по классам крупности и др.

Технологические свойства слюд, как правило, изучаются в полупромышленных условиях. При наличии опыта переработки сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований его качества. Для новых месторождений, по которым отсутствует опыт переработки сырья в промышленных условиях, а также в случае намечаемого нового направления его использования технологические исследования слюд и получаемой из них готовой продукции должны проводиться по специальной программе. При необходимости технологические исследования выполняются в промышленных условиях.

Отбор проб для технологических исследований целесообразно проводить в соответствии со стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6). Массы технологических проб согласовываются с организацией, производящей исследования.

Технологические пробы для полупромышленных и промышленных исследований должны быть представительными для месторождения или его части, т.е. отвечать среднему составу и физическим свойствам слюды данного промышленного (технологического) типа.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

28. Объективная оценка качества слюдяного сырья непосредственно в полевых условиях возможна только для листовой слюды при условии отбора валовых проб (45 - 50 т при открытом способе отработки и 10 - 15 т - при подземном).

Определение качественных параметров нелистовых слюд, за исключением их приблизительных средних содержаний в полезном ископаемом, в полевых условиях невозможно, так как это требует специальной технологической и лабораторной базы. Поэтому отбираемые на разведуемом месторождении пробы обрабатываются на исследовательских базах, где составляется соответствующее заключение о возможности использования нелистового сырья для тех или иных целей. Для молотых слюд, потребляемых для различных красок и пигментов, особо важна степень белизны слюдяного порошка; для производства электродов - химический состав; для обойного производства и косметики - насыпная масса и т.д. В зависимости от предполагаемых областей использования мелкочешуйчатого мусковита необходимо изготавливать опытные партии изделий и производить их испытания по программе, согласованной с потребителем.

29. В результате исследований технологические свойства слюдяных руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по предусмотренным кондициями показателям. Должны быть определены основные технологические параметры обогащения (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.). Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

30. Технологическая характеристика слюдяных руд приведена в табл. 5. Отличительная особенность их обогащения обусловлена специфичной формой кристаллов и требованиями к качеству готового сырья. Добыча полезного ископаемого и извлечение из него кристаллов слюды при разработке слюдяных месторождений составляют единый технологический процесс.

Таблица 5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЛЮДЯНЫХ РУД

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Технологические типы руды | | |
| мусковитовые | флогопитовые | вермикулитовые |
| Содержание  слюды в руде, % | 0,2 - 8,0 | 0,8 - 8,0 | 2 |
| Минеральный  состав | Мусковит, кварц,  полевой шпат,  биотит, гранат,  дистен, графит | Флогопит,  апатит,  магнетит,  оливин | Вермикулит, диопсид,  апатит, магнетит,  оливин, кварц,  ниобий, танталиты |
| Технология  обогащения | Ручная выборка,  гравитационные,  магнитные, флота-  ционные процессы | Ручная  выборка | Гравитационные, маг-  нитные, флотационные  процессы |
| Содержание слюды  в концентрате, % | 80 - 99,5 | 90 - 95 | 70 - 90 |
| Извлечение слюды  в концентрат, % | 75 | 85 | 75 |

Слюдяные руды перерабатываются в несколько стадий, основные из которых:

механическое обогащение добытого сырья с получением забойного сырца;

доводка забойного сырца до промышленного;

получение готовой продукции из промышленного сырца;

подборы слюды для отдельных промышленных изделий.

Механическое обогащение производится с целью отделения слюдосодержащих продуктов от пустой породы. На данном этапе используются следующие основные методы: избирательное измельчение; обогащение по форме; отсадка и вибропневмосепарация; пенная сепарация и флотация.

Промышленный сырец состоит из пластин мусковита произвольного контура толщиной не менее 0,1 мм, освобожденных от поверхностных загрязнений и имеющих выявленную с обеих сторон полезную площадь (без трещин, проколов, посторонних минеральных включений и "пережатостей") не менее 3 кв. см. Промышленный сырец по общей площади пластин разделяется на четыре размера: 100 (100 кв. см и более), 50 (от 50 до 100 кв. см), 25 (от 25 до 50 кв. см) и 4 (от 4 до 25 кв. см). Кроме того, из мусковита повышенного качества месторождений Мамско-Чуйского района выпускается слюда размером от 4 до 50 кв. см (смесь размеров 4 и 25), используемая для производства радиодеталей.

Промышленный сырец мусковита подразделяется на сорта: I - кристаллы пластинчатого строения без видимых дефектов, пригодные для производства конденсаторной слюды, радиодеталей и других высококачественных изделий; II - вся остальная слюда, используемая в основном для производства щипаной слюды.

Обогащенный сырец, выпускаемый из флогопита Алданских месторождений, по величине площади пластин делится на те же размеры, что и промышленный сырец мусковита.

Отходы (рудничный и фабричный скрап), получаемые при обработке забойного сырца до промышленного или обогащенного сырца, а также при обработке слюды на фабриках, должны рассматриваться и оцениваться как промышленный продукт.

Кристаллы слюды с площадью пластин меньше 4 кв. см (мелкоразмерная слюда) извлекаются на специальных слюдовыборочных установках и используются в производстве молотой и дробленой слюды. Для этой же цели применяется и мелкочешуйчатая слюда (с размером чешуек менее 1 см по наибольшему измерению), которая может извлекаться в концентрат методами флотации или воздушной сепарации.

Переработка вермикулитовых руд осуществляется на обогатительных фабриках методами гравитационного обогащения в водной среде или по сухой схеме. В настоящее время для обогащения применяются отсадочные машины, концентрационные столы и центрифуги, а также установки воздушной сепарации.

31. Качество слюдяных руд и концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и перерабатывающим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в [Приложении](#P9442) в качестве ориентировочных приведены основные стандарты и технические условия на слюды, которые использовались в странах СНГ.

Из мусковита и флогопита производится слюда, которая в зависимости от технологической обработки классифицируется на следующие виды продукции: подборы, слюда обрезная, фасонные изделия, слюда щипаная, дробленая, молотая. Два последних вида продукции получают путем размола скрапа, а также мелкоразмерной и мелкочешуйчатой слюды. Кроме того, из мусковита и флогопита изготавливаются слюдинит и слюдопласт.

Подборы (пластины произвольной формы толщиной от 100 до 400 мкм) представляют собой промежуточный продукт для производства обрезной, щипаной слюды и фасонных изделий. Отдельные виды применяются для изготовления слюдинитовой бумаги, калиброванные - для изоляторов и крепежных деталей электронных приборов.

Слюда обрезная в зависимости от назначения должна иметь ровную, слабоволнистую поверхность, не содержать пятен, проколов и минеральных включений. Для некоторых марок обрезной слюды пятнистость не нормируется. В отдельных случаях вводятся индивидуальные ограничения (например, не допускается морщинистость, наличие ступенчатых складок, включений магнетита и т.п.).

Фасонные изделия - это детали электронных приборов, клапаны для кислородно-дыхательных приборов, кольца слюдяные, шайбы для авиасвечей, детали слюдяные прокладочные. Для фасонных изделий используется в основном мусковит, в меньшей степени - флогопит с ровной или слабоволнистой поверхностью, без пятен, проколов, минеральных включений и трещин. В отдельных случаях допускаются волнистость и пятнистость.

Слюда щипаная используется для производства твердых миканитов и электрической клееной изоляции (миканиты, микаленты, микафоли, стекломиканиты и др.), применяемых в электрических машинах, приборах и аппаратах. Щипаная слюда изготавливается из флогопита и мусковита пониженного качества с пятнистостью, занимающей не более 10% площади пластинок, - I сорт, до 25% - II сорт и до 50% - III сорт. Поверхность пластинок может быть слабоволнистой. Среднее пробивное напряжение в зависимости от толщины пластинок должно быть не менее 1,6 - 4,0 кВ. Нагревостойкость для флогопита должна быть не менее: обычного - 150 °С, нагревостойкого - 250 °С, высоконагревостойкого - 450 °С.

Слюда дробленая (чешуйки размером от 160 до 1500 мкм) применяется при изготовлении рубероида, кабеля и при буровых работах. Для производства дробленой слюды используются флогопит и мусковит.

Слюда молотая (порошкообразный продукт с фракциями не более 280 мкм) применяется как наполнитель в резиновой промышленности (мусковит, флогопит), в производстве обоев (мусковит), в покрытиях электродов для дуговой сварки (мусковит), как наполнитель в производстве пластмасс и красок, для изготовления влагозащитных электроизоляционных компаундов (мусковит) и в производстве микалекса.

Слюдинит и слюдопласт в зависимости от областей применения вырабатываются из рудничных или фабричных скрапов, а используемые в однослойной изоляции - из специально отобранной от промышленного или обогащенного сырца пластинчатой слюды мелких размеров высокого качества. Слюдинит и слюдопласт заменяют дорогостоящую миканитовую электроизоляцию в электрических машинах.

Требования к вермикулиту (вспученному) регламентируются соответствующим ГОСТом, в соответствии с которым вермикулит в зависимости от насыпной плотности подразделяется на марки 100, 150 и 200 (по соглашению между поставщиком и заказчиком допускается поставка вермикулита марок 250 - 300).

Вермикулит применяется в качестве теплоизоляционной засыпки при температуре используемых поверхностей от минус 260 до плюс 1100 °С для изготовления теплоизоляционных изделий, а также в качестве заполнителя легких бетонов и для приготовления огнезащитных, теплоизоляционных и звукопоглощающих штукатурных растворов. В качестве теплоизоляционного материала вермикулит используется в виде крошки или изделий из нее (кирпичей, плит, скорлуп, штукатурок, замазок и т.д.) для изоляции паровых котлов, обкладки печей, водонагревательных приборов, стен инкубаторов, вагонов-рефрижераторов, холодильников; в авто- и авиапромышленности и судостроении; в теплых штукатурках, изоляционных цементах. Как звукоизоляционный материал вермикулит используется для обкладки стен в студиях звукозаписи, глушителях двигателей внутреннего сгорания и т.д. Вермикулит также применяется как наполнитель пластмасс, линолеума, черепицы, резиновых изделий, для набивки обоев, при изготовлении эмалей, алюминиевых красок, золотых и бронзовых типографских красок и чернил. Кроме того, вермикулит используется в сельском хозяйстве (как удобрение, пестицид и в гидропонике).

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

32. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

33. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождений необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства слюдоносных, вмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, а также возможность возникновения селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемой площади должны быть использованы данные о степени их обводненности и инженерно-геологических условиях проходки горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

34. Разработка слюдяных месторождений имеет ряд особенностей, существенно влияющих на выбор технологии, полноту и качество извлечения слюды из недр, и экологические показатели горного предприятия.

Первая из них заключается в повреждаемости кристаллов при добыче, которая приводит к количественным и качественным потерям слюды из-за получаемых деформаций. Эти потери проявляют себя в добытом полезном ископаемом и не поддаются измерению прямыми методами.

Вторая проявляется в способности кристаллов отделяться от породы в процессе взрывной отбойки. На большинстве месторождений в сростках с кусками породы остается от 2 до 5 - 7% слюды.

Разработка месторождений мусковита и флогопита производится как открытым, так и подземным способом; месторождения вермикулита в настоящее время разрабатываются только открытым способом. Открытый способ применяется при разработке выходящих на поверхность или залегающих в нескольких метрах от дневной поверхности жил. Вскрытие осуществляется горизонтальными или наклонными выездными траншеями. Подземным способом отрабатываются нижние части рудных тел и все глубокозалегающие слюдоносные тела - штольнями, если позволяет рельеф, или шахтами. При этом добычные системы разработки выбираются исходя из условий залегания слюдоносного тела и качества сырья.

Из горной массы, добытой на месторождениях листового флогопита и мусковита, ручной разборкой выделяется забойный сырец, состоящий преимущественно из кристаллов слюды с площадью пластин не менее 4 кв. см. Забойный сырец включает в себя кристаллы слюды, по размерам и качеству не удовлетворяющие требованиям промышленности к качеству сырья, и подвергается дальнейшей обработке. При этом получают промышленный (мусковит) или обогащенный (флогопит) сырец, являющийся основным видом сырья, поступающего с рудников на слюдообрабатывающие фабрики.

35. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

36. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

37. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

38. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Слюды относятся к алюмосиликатам, которые в отличие от кристаллического кварца химически более активны, так как подвержены выветриванию, выносу водами и пр. Поэтому слюды относятся к IV группе опасности. Токсичной частью слюд является кремнеземсодержащая пыль и растворимый кремнезем. Кроме кремнезема слюды содержат также высокотоксичные элементы: цезий, таллий, редкие щелочные металлы и др.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

39. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

40. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

41. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений слюды производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

42. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения тел полезного ископаемого, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания слюдоносных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

43. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений слюды.

Запасы категории A могут подсчитываться на разрабатываемых месторождениях 2-й группы: флогопита - в контуре горно-эксплуатационных выработок, а вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита - также в контуре скважин эксплуатационной разведки. По достаточному количеству пересечений и анализов должны быть надежно определены мощности слюдоносных тел, выход забойного, промышленного или обогащенного сырца и их качество, содержание мелкочешуйчатого мусковита или вермикулита, выход их сортов, объемная масса вермикулита каждого сорта в сыром и обожженном состояниях. Пространственное положение природных и промышленных (технологических) типов полезного ископаемого, внутренних некондиционных участков и разрывных нарушений должно быть установлено в степени, исключающей другие варианты оконтуривания и увязки. На месторождениях флогопита и вермикулита следует надежно оконтурить зоны различной степени гидратации.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел (флогопита - в контуре горных выработок, а вермикулита и мелкочешуйчатого мусковита - кроме того, в контуре скважин), степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. Границы зон различной степени гидратации на месторождениях флогопита и вермикулита могут быть определены приближенно. Промышленные (технологические) типы и внутренние некондиционные участки по возможности следует оконтурить, при невозможности оконтуривания их соотношение может быть определено статистически.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным доразведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C , относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена на

разрабатываемых месторождениях данными эксплуатации, на новых

месторождениях - результатами, полученными на участках детализации.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качество руд.

Экстраполяция по простиранию допускается только для месторождений

мелкочешуйчатого мусковита. Ширина зоны экстраполяции на месторождениях 2-й

группы не должна превышать расстояния между выработками, принятого для

запасов категории C а на месторождениях 3-й и 4-й групп - половины этого

1

расстояния. Возможность экстраполяции необходимо подтвердить данными по

более разведанным слюдоносным телам того же морфогенетического типа.

Должны быть выяснены размеры, морфология и условия залегания слюдоносных тел; установлены среднее значение и изменчивость мощности слюдоносного тела, содержание забойного сырца и групповой состав промышленного мусковита и обогащенного сырца флогопита, содержание мелкочешуйчатого мусковита и вермикулита, наличие зоны гидратации флогопита и ее средняя глубина; определены природные разновидности и промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого и их количественные соотношения; охарактеризованы по зерновому составу и объемной массе в сыром и обожженном состояниях сорта вермикулита.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным слюдоносным телам,

2

вскрытым с поверхности канавами и шурфами и изученным на глубину сетью

скважин, а также в зоне экстраполяции к запасам более высоких категорий или

к разведочным выработкам. Экстраполяция на глубину производится с учетом

наиболее глубоких подсечений данного слюдоносного тела или другого,

аналогичного ему по морфогенетическим особенностям, а экстраполяция по

простиранию - по аналогии с более разведанными телами того же

морфогенетического типа с учетом наличия признаков ослюденения. По "слепым"

слюдоносным телам запасы категории C могут подсчитываться по данным

2

скважин.

Размеры, форма, строение, условия залегания и вещественный состав слюдоносных тел, выход сырца или содержание слюды и ее качество оцениваются по данным разведочных выработок, а также по аналогии с более разведанными частями этих тел или более разведанными телами того же морфогенетического типа. Аналогия должна быть подтверждена данными отдельных пересечений.

44. Ширина зоны экстраполяции для категорий запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, выклинивания и

расщепления слюдоносных тел, ухудшения горно-геологических условий их

разработки и качества полезного ископаемого. Возможность и величина

экстраполяции в сторону уменьшения мощности должна быть доказана выявленной

закономерностью ее изменения.

45. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

Запасы мусковита и флогопита подсчитываются в забойном сырце с определением выхода промышленного сырца мусковита и обогащенного сырца флогопита. Выход листовой слюды по размерам и сортам определяется статистически. Запасы мелкоразмерной слюды и вермикулита подсчитываются по промышленным типам в геометризованных контурах, а при невозможности оконтуривания - статистически.

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически. Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

46. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

47. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

48. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний слюды, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

49. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

50. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

51. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения слюды (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

52. На оцененных месторождениях слюды должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий рассматриваются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава полезного ископаемого и разработки технологических схем обогащения и его переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения) тел полезного ископаемого, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи слюдоносных руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

53. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения тел полезного ископаемого, их мощность и характер

распределения в них слюдяной минерализации, оценка возможных ошибок

разведки (методов, технических средств, опробования и аналитики), а также

опыт разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснование кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых (слюды)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СЛЮДЫ

ГОСТ 10698-80 Слюда. Типы, марки и основные параметры

ГОСТ 14327-82 Слюда мусковит молотая электродная

ГОСТ 13750-78 Слюда телевизионная. Технические условия

ГОСТ 13751-78 Слюда обрезная для тепловых элементов, смотровых окон

промышленных печей и бытовых приборов. Технические

условия

ГОСТ 13752-78 Слюда обрезная мусковит для водомерных колонок котлов

высокого давления. Технические условия

ГОСТ 13753-78 Слюда обрезная для щеткодержателей. Технические условия

ГОСТ 13319-80 Слюда молотая мусковит для производства обоев

ГОСТ 7134-82 Слюда конденсаторная. Технические требования

ГОСТ 18096-72 Детали слюдяные для электронных приборов. Технические

условия

ГОСТ 3028-78 Слюда щипаная. Технические условия

ГОСТ 855-74 Слюда молотая для резиновой промышленности. Технические

условия

ГОСТ 19571-74 Слюда дробленая

ГОСТ 22370-77 Слюда молотая. Правила приемки. Методы отбора и

подготовки проб для испытаний

ГОСТ 12865-67 Вермикулит вспученный

ОСТ 21-104-4-82 Система показателей качества продукции. Слюда. Изделия

из слюды. Концентрат вермикулитовый

ТУ 21-25-39-78 Слюда мусковит для слюдинитовой бумаги

ТУ 21-25-51-80 Слюда молотая для авиационной промышленности

ТУ 21-25-254-80 Слюда мусковит - промышленный сырец Мамско-Чуйских

месторождений

ТУ 21-25-59-80 Слюда мусковит - промышленный сырец Карельских

месторождений

ТУ 21-25-10-81 Слюда флогопит - промышленный сырец Ковдорского

месторождения

ТУ 21-25-7-75 Слюда флогопит обогащенный Алданских месторождений

ТУ 21-25-60-80 Слюда мусковит - промышленный сырец Мурманских

месторождений

ТУ 21-25-190-77 Слюда мусковит - забойный сырец с площадью кристаллов

менее 4 кв. см

ТУ 21-25-202-77 Слюда молотая для органосиликатных материалов

ТУ 21-25-205-77 Подборы полуочищенные для щипаной слюды

ТУ 21-25-211-80 Слюда флогопит - рудничная площадью менее 25 кв. см

рудника Тимптон

ТУ 21-25-223-79 Слюда сырец флогопит для производства слюдопластовой

бумаги

ТУ 21-25-214-79 Слюда флогопит - сырец для механической щипки слюды

ТУ 21-25-241-80 Слюда молотая флогопит для металлургической

промышленности

ТУ 21-25-23-75 Слюда молотая для электронной промышленности

ТУ 21-25-99-77 Слюда молотая для электроизоляционных компаундов

ТУ 21-25-255-81 Слюда мусковит - выштамповка от конденсаторной слюды

Марки КВ-150 - вермикулит нефракционный;

вермикулита КВК-0,5 - вермикулит фракционный;

КВК-1; КВК-2; КВК-4; КВК-8

Приложение 12

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ

ИСКОПАЕМЫХ (ГИПСА И АНГИДРИТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (гипса и ангидрита) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347, 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении гипса и ангидрита.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Гипс - минерал, представляющий собой водный сульфат кальция CaSO х

4

х 2H O (32,5% СаО; 46,6% SO ; 20,9% H ), встречается в природе в виде

2 3 2

кристаллов толстотаблитчатого, призматического и столбчатого облика,

двойников типа "ласточкин хвост" и агрегатов, среди которых выделяют

несколько разновидностей: крупнокристаллическую, листоватую, волокнистую и

сахаровидную. Твердость гипса 1,5 - 2,0, плотность 2,3 г/куб. см, цвет

белый, серый, реже желтый и розовый, спайность весьма совершенная. Гипс

обладает заметной растворимостью в воде, которая увеличивается при

повышении температуры до 41 °С, а затем быстро падает. При нагревании гипс

теряет воду, переходя сначала в полугидрат CaSO х 1/2 H O, а затем в

4 2

безводный сульфат CaSO . Обезвоженный гипс при соприкосновении с водой

4

образует вязкое вещество, которое быстро превращается в плотную твердую

массу. На этом свойстве (схватывании) основано промышленное использование

гипса как вяжущего материала.

Ангидрит - минерал, представляющий собой безводный сульфат кальция

CaSO (41,2% CaO; 58,8% SO ), обычно встречается в виде сплошных

4 3

мелкозернистых мраморовидных масс, реже - в виде кристаллов таблитчатого и

призматического облика. Цвет белый, сероватый, реже голубой, розовый или

темно-серый (за счет примесей). Твердость ангидрита 3 - 3,5, плотность 2,8

- 3,0 г/куб. см, спайность совершенная, в воде растворяется хуже гипса.

Ангидрит обладает вяжущими свойствами.

Гипс и ангидрит, как правило, встречаются совместно среди осадочных отложений, образуя залежи практически мономинеральных пород, называемых так же, как и минералы - гипсом и ангидритом. Их обычные примеси - глинистое вещество, кварц, карбонаты, галит, битуминозное вещество и др. Известны также гипсовые образования, состоящие из смеси мельчайших кристаллов гипса с песчано- и известковисто-глинистым материалом (гажа, ганч и др.).

Гипсоносные толщи обычно представлены чередованием залежей гипса (ангидрита) с известняками, доломитами, мергелями и глинами, которые также могут иметь промышленное значение и разрабатываться одновременно с гипсом (ангидритом). Иногда встречаются мощные однородные залежи гипса (ангидрита), в разрезе которых почти отсутствуют прослои или линзы других пород.

В связи с высокой растворимостью гипса в гипсоносных толщах часто развивается карст в виде поверхностных воронок и внутренних каналов большой протяженности.

4. В настоящее время в промышленности в основном используется гипс. Ангидрит в связи с химической неустойчивостью в пределах небольших глубин добывается пока в ограниченных количествах, однако намечается тенденция роста его потребления, особенно в цементной промышленности.

Основными свойствами гипса, определяющими те или иные области его применения, являются небольшая плотность, низкая теплопроводность, белизна, невысокая твердость, огнестойкость, термостойкость, растворимость в воде и др. (табл. 1).

Таблица 1

ФИЗИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИПСА

┌───────────────────────────────────────────────────┬─────────────────────┐

│ Свойства гипса │ Показатели │

├───────────────────────────────────────────────────┼─────────────────────┤

│Белизна, % │До 99 - 100 │

│Теплопроводность, ккал/м х ч х °С │До 0,259 │

│ │ 4 │

│Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом х│До 10 │

│м │ │

│Скорость распространения упругих волн, м/с │4 │

│ │ -5 │

│Удельная магнитная восприимчивость │(0 - 5) х 10 │

│pH │6,5 - 7 │

│Растворимость в воде │Растворяется частично│

│Растворимость в воде в пересчете на CaSO (г/л при │2,05 │

│ 4 │ │

│20 °С) │ │

│Максимальная растворимость в воде между 32 - 41 °С │2,7 │

│г/л │ │

│Растворимость в HCl и HNO │Растворяется с трудом│

│ 3 │ │

│Плотность обожженного гипса (строительного, │2,6 - 3,0 │

│формовочного, штукатурного), т/куб. м │ │

│Насыпная масса (строительного, формовочного, │ │

│штукатурного), кг/куб. м: │ │

│в рыхлом состоянии │650 - 860 │

│в уплотненном состоянии │1250 - 1400 │

│Пористость (строительного, формовочного, │55 - 60 │

│штукатурного), % │ │

└───────────────────────────────────────────────────┴─────────────────────┘

Подавляющая часть гипса и ангидрита используется в качестве сырья для производства гипсовых вяжущих материалов (строительного гипса) и добавок в различные виды цементов, в меньшей степени - для производства высокообжигового, высокопрочного, формовочного и медицинского гипсов, серной кислоты, сульфата аммония, бумаги и для гипсования почв. Кроме того, в небольших количествах гипс и ангидрит используются как декоративно-поделочный материал.

Гипсовый камень по содержанию гипса и гипсоангидритовый камень по суммарному содержанию гипса и ангидрита в пересчете на гипс разделяются на сорта (табл. 2). Содержание гипса определяется по кристаллизационной воде, а в гипсоангидритовом камне - по серному ангидриту.

Таблица 2

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ГИПСОВОГО СЫРЬЯ

┌────┬────────────────────────┬──────────────────────────────────┐

│Сорт│ Содержание в гипсовом │ Содержание в гипсоангидритовом │

│ │ камне, %, не менее │ камне, %, не менее │

│ ├─────┬──────────────────┼───────────────────┬──────────────┤

│ │гипса│кристаллизационной│гипса и ангидрита в│серного ангид-│

│ │ │ воды │ пересчете на гипс │рита (SO ) │

│ │ │ │ │ 3 │

├────┼─────┼──────────────────┼───────────────────┼──────────────┤

│1 │95 │19,88 │95 │44,18 │

│2 │90 │18,83 │90 │41,85 │

│3 │80 │16,74 │80 │37,20 │

│4 │70 │14,67 │- │- │

└────┴─────┴──────────────────┴───────────────────┴──────────────┘

Из всех гипсовяжущих материалов наибольшее применение имеет строительный гипс, который получают путем обжига гипсового камня. Применяется он для штукатурных и отделочных работ, изготовления перегородочных панелей, плит и гипсовых обшивочных листов (сухая гипсовая штукатурка), звукопоглощающих плит. Строительный гипс должен отвечать конкретным требованиям, которые лимитируют сроки схватывания, степень помола и предел прочности на сжатие.

Формовочный гипс получают так же, как обыкновенный строительный гипс, но из более чистого, отборного гипсового камня (1-й сорт). Он используется в керамической, авиационной, автомобильной промышленности и точном машиностроении при изготовлении форм и моделей, а также при выполнении различных поделочных и скульптурных работ.

Высокопрочный гипс применяется для получения гипсобетона, строительных деталей, а также других изделий, когда требуется вяжущее вещество с быстрым схватыванием, твердением и обладающее после твердения повышенной механической прочностью. Получают высокопрочный гипс методом автоклавной обработки гипсового камня 1-го сорта.

Медицинский гипс применяется в хирургии и стоматологии для изготовления временных протезов, муляжных слепков и иммобилизирующих повязок. Оценка пригодности сырья (гипсового камня 1-го и 2-го сортов) для производства медицинского гипса осуществляется по готовой продукции, качество которой должно удовлетворять требованиям существующего ОСТа.

Высокообжиговый гипс (эстрихгипс, гидравлический гипс) представляет собой продукт обжига гипса или ангидрита при температуре около 900 °С с последующим помолом обожженного материала. Эстрихгипс применяется для изготовления плиточных и бесшовных (наливных) полов, кладочных и штукатурных растворов, бетонов для наземных сооружений, подоконных досок, ступеней, искусственного мрамора и т.п.

В производстве различных видов цемента гипс и ангидрит используются в качестве добавок для регулирования сроков схватывания.

Требования к гипсовому сырью, используемому в бумажной промышленности, для получения сульфата аммония и гипсования почв, государственными стандартами или техническими условиями не регламентируются.

В бумажном производстве гипс применяется в качестве наполнителя, преимущественно в высших сортах писчей бумаге. Гипс должен иметь показатель белизны не менее 98% и не содержать примесей песка.

В сельском хозяйстве среди других азотных удобрений применяется сульфат аммония. Его получают в результате воздействия аммиака и углекислого газа на гипс или ангидрит, которые должны иметь минимальное количество глинистых примесей.

Кроме того, гипс в больших количествах используется как удобрение для гипсования засоленных почв.

В качестве облицовочного материала применяются плотные разновидности гипса. В связи с растворимостью в воде и низкой твердостью гипс используется только для внутренней облицовки зданий. Требования к изученности месторождений гипса и ангидрита, применяемых для строительства и облицовки зданий и сооружений, приведены в "Методических рекомендациях по применению Классификации запасов к месторождениям строительного и облицовочного камня".

Чистые, снежно-белые и красиво окрашенные разновидности гипса (в особенности селенит) употребляются для поделок.

5. По генезису месторождения гипса и ангидрита разделяются на осадочные, остаточные, инфильтрационные.

Осадочные месторождения гипса и ангидрита в России и большинстве стран мира имеют наибольшее промышленное значение. По условиям образования среди них выделяются сингенетические и эпигенетические месторождения.

Сингенетические месторождения гипса и ангидрита образовались одновременно с вмещающими породами в результате химического осаждения из растворов. Залежи гипса и ангидрита в этих месторождениях имеют форму линз и пластов мощностью до 20 м и более. Слои гипса и ангидрита часто перемежаются с другими породами и образуют толщи мощностью до нескольких сотен метров.

Эпигенетические месторождения гипса возникли путем гидратации ранее образовавшегося ангидрита при низком внешнем давлении на глубинах около 100 - 150 м под действием нисходящих вод. Этот процесс сопровождается увеличением объема породы (на 30% и более), что является причиной местных нарушений залегания гипсоносных толщ. На больших глубинах в условиях высокого давления вышележащих пород происходит обратный процесс - переход гипса в ангидрит. Залежи гипса эпигенетических месторождений представлены пластами и линзами, осложненными раздувами, пережимами, а также развитием внутренней тектоники (внутрипластовая складчатость, структуры течения и т.д.) и приконтактовых зон дробления и брекчирования.

К осадочному типу относятся все крупные месторождения России (Новомосковское, Заларгенское, Селеукское и др.), США, Канады, Франции, Испании.

Остаточные месторождения типа "гипсовых шляп" возникают в результате накопления гипса и ангидрита как остаточных продуктов при выщелачивании легкорастворимых минералов в соляных залежах. Роль этих месторождений в целом невелика, но известны крупные промышленные месторождения этого типа, например, Шедокское (Краснодарский край).

Инфильтрационные месторождения разделяются на два подтипа: месторождения выветривания и метасоматические.

Месторождения выветривания образуются за счет растворения гипса, рассеянного в осадочных породах, переноса его грунтовыми и поверхностными водами и последующего отложения в смеси с песчанистыми, глинистыми и известковистыми частицами в виде гажи, глино-гипса, ганча. Они имеют разнообразные формы залегания: пласты, прожилки, линзы, гнезда и отдельные вкрапления. Месторождения этого подтипа многочисленны на Северном Кавказе, в Грузии, Армении, Азербайджане, Средней Азии и Казахстане, они невелики по размерам и разрабатываются в районах с дефицитом запасов гипса.

Метасоматические месторождения образуются в результате замещения карбонатных пород гипсом при действии на них сернокислых вод. Месторождения этого подтипа распространены незначительно. Примером являются Красноводское и Борджоклинское месторождения в Туркменистане.

За рубежом добыча гипса из инфильтрационных месторождений составляет значительную часть общей добычи. Крупные месторождения этого типа известны в Иране, Канаде, Италии и других странах.

По масштабу месторождения гипса и ангидрита подразделяются на крупные (с запасами свыше 50 млн. т), средние (5 - 50 млн. т) и мелкие (менее 5 млн. т).

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

6. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качественных показателей месторождения гипса (ангидрита) соответствуют 1-й и 2-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения, представленные крупными (Новомосковское, Павловское, Скуратовское, Лазинское) и средними (Слудная гора, Беляевское) залежами, выдержанными по мощности и качеству полезного ископаемого, а также крупными (Заларинское, Горазубовское), средними и мелкими (Изборское, Каринское, Звозское) залежами с неустойчивой мощностью, относительно выдержанными по качеству полезного ископаемого.

Ко 2-й группе относятся месторождения, представленные средними и мелкими залежами, невыдержанными по мощности и качеству полезного ископаемого (Охлебинское, Тихоозерское, Передовское), а также сильно закарстованные (более 10% объема залежи) месторождения всех типов (Соколино-Саркаевское и др.).

7. Месторождения гипса (ангидрита), относящиеся к 3-й группе [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), имеют ограниченное промышленное значение и используются в небольших масштабах для местных нужд в районах с дефицитом этого сырья. Месторождения гипса (ангидрита), относящиеся к 4-й группе, практического значения не имеют.

8. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% запасов месторождения. На крупных месторождениях при несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения, состоящих из сближенных тел полезного ископаемого.

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

9. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты по месторождениям гипса (ангидрита) составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000 в зависимости от крупности месторождения и сложности рельефа.

Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, штольни, карьеры и др.), профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения тел полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны.

Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные погоризонтные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

10. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме продуктивных залежей, условиях их залегания, внутреннем строении, характере выклинивания, закарстованности, трещиноватости, макропустотности, тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, их взаимоотношениях с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Эти материалы должны отражать также строение кровли и подошвы продуктивных залежей, изменение по простиранию и падению мощности, вещественного состава полезного ископаемого. В них следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков <\*>.

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:100000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

11. Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, гипсометрию коренных пород, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, глубину развития и строение зон химического и физического выветривания залежей, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств. На участках развития поверхностного карста необходимо изучить степень его развития по площади. При сложном рельефе поверхности месторождения и погребенной поверхности полезной толщи для установления границы выветривания гипса (ангидрита), определения состава и свойств вскрышных пород, выявления и оконтуривания крупных карстовых полостей и размывов проходятся дополнительные выработки по сети, вдвое более густой, чем сеть основных выработок.

12. Разведка месторождений гипса (ангидрита) на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований - наземных и в скважинах. Горные выработки (обычно шурфы) проходятся главным образом для изучения приповерхностных частей месторождения, контроля данных бурения, определения объемной массы и отбора технологических проб. При благоприятном рельефе поверхности месторождения, небольшой глубине залегания гипсовых (ангидритовых) залежей целесообразна проходка штолен. Необходимость проходки горных выработок, их тип, объемы, назначение и соотношение со скважинами должны определяться в каждом конкретном случае, исходя из особенностей геологического строения месторождения и рельефа местности.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки аналогичных месторождений.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также выход ненарушенного керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Продуктивная толща разведуется на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины его возможной разработки открытым способом или штольнями.

При сложном рельефе дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления характера распределения вскрышных пород, а также для выявления и оконтуривания крупных карстовых образований, древних размывов, изучения тектонических нарушений и т.д.

Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения гипса (ангидрита), установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине целесообразно использовать наземные геофизические методы разведки, рациональный комплекс которых устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Для повышения достоверности и информативности бурения используются геофизические исследования в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и возможностей современных геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам, и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность, могут использоваться при определении подсчетных параметров. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем установить с необходимой полнотой особенности залегания тел полезного ископаемого и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, распределение разновидностей гипса и ангидрита, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80%. Достоверность определения выхода керна по полезному ископаемому необходимо систематически контролировать. При низком выходе керна должны приниматься меры по его повышению (бурение укороченными рейсами, без промывки и др.), следует изучить влияние на выход керна результатов карстообразования.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°. При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами следует применять наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии. Если при этом полезная толща вскрывается с поверхности канавами, а на глубине - скважинами или горными выработками, то необходима увязка слоев и пачек, вскрытых этими разведочными выработками.

14. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и для отбора технологических проб.

Горные выработки проходятся на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

15. Расположение разведочных выработок и расстояние между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, а также предполагаемого способа разработки.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений гипса и ангидрита в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК - КАНАВ, СКВАЖИН, ПРИМЕНЯВШИХСЯ В СТРАНАХ

СНГ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГИПСА (АНГИДРИТА)

┌─────────┬─────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│Группа │ Тип залежей │Расстояния между выработками │

│месторож-│ │ (в м) для категорий запасов │

│дений │ ├─────────┬─────────┬─────────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├─────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные, выдержанные по мощности │300 - 400│400 - 500│500 - 600│

│ │и качеству полезного ископаемого │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Средние, выдержанные по мощности │200 - 300│300 - 400│400 - 500│

│ │и качеству полезного ископаемого │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Крупные, неустойчивые по мощно- │100 - 200│200 - 300│300 - 400│

│ │сти, но относительно выдержанные │ │ │ │

│ │по качеству полезного ископаемого│ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Средние и мелкие, неустойчивые по│50 - 100 │100 - 200│200 - 300│

│ │мощности, но относительно выдер- │ │ │ │

│ │жанные по качеству полезного │ │ │ │

│ │ископаемого │ │ │ │

├─────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Средние и мелкие, невыдержанные │- │50 - 100 │100 - 200│

│ │по мощности и качеству полезного │ │ │ │

│ │ископаемого │ │ │ │

├─────────┴─────────────────────────────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ Примечания: 1. Для месторождений гипса (ангидрита), приуроченных к │

│моноклинально падающим или складчатым толщам, приведенные в таблице цифры│

│отражают расстояния между разведочными линиями, ориентированными вкрест │

│простирания структур; расстояния между выработками на линиях в этом │

│случае должны быть сокращены. │

│ 2. Сильно закарстованные месторождения (карст занимает более 10% │

│объема залежи) гипса (ангидрита), на которых геометризация карстовых │

│проявлений в процессе детальной разведки нецелесообразна, независимо от │

│размера залежей, выдержанности мощности и качества полезного ископаемого │

│относятся ко 2-й группе. При их разведке для категорий B и C следует │

│ 1 │

│ориентироваться на сети выработок, указанные в таблице соответственно для│

│категорий A и B. │

│ 3. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости│

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

16. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки или горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категориям A и B, 2-й группы - по категории B.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество сырья. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

17. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. На первичную документацию выносятся результаты опробования и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать литологический состав, структуры и текстуры пород гипсовой толщи, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. Слоистые толщи должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости пород, и подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При документации следует отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи, наличие окремнения, кальцитизации и доломитизации и других эпигенетических изменений, каверн, зон дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

18. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

Пробы отбираются с целью определения химического состава полезного ископаемого, изучения его физико-механических свойств, проведения технологических испытаний.

Пробы для изучения химического состава гипса (ангидрита) отбираются из каждой вскрывшей полезное ископаемое выработки послойно, а при большой мощности пластов - секциями длиной обычно 2 - 3 м. При выборе оптимальных длин секций следует учитывать установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. На месторождениях с хорошо изученным строением и составом полезной толщи размер секций может быть увеличен до 10 м, но не должен быть более проектной высоты уступа карьера. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу.

19. Способ опробования, сечение и длина опробуемых интервалов, начальная масса и количество отбираемых проб зависят от характера испытаний, для которых отбираются пробы, а также размеров залежей гипса (ангидрита), их условий залегания, морфологии и внутреннего строения, распределения структурно-литологических и петрографических разностей пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб интервалы, подлежащие опробованию, можно предварительно наметить по данным каротажа.

20. Опробование разведочных сечений производится с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения залежей разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на всю мощность залежи с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого опробуются раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением залежи полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств. В обязательном порядке опробуются породы, выполняющие карстовые пустоты, с целью определения возможности их промышленного использования или исключения из подсчета запасов в случае непригодности.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. В пробу, как правило, отбирается половина керна.

Опробование в горных выработках и обнажениях обычно проводится бороздовым способом посекционно на всю вскрытую мощность полезной толщи с учетом изменения литологических особенностей пород. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Длина секций, сечения борозд устанавливаются исходя из особенностей строения продуктивных залежей. При наличии подземных горных выработок, пройденных для заверки сплошности гипсовых залежей, опробование производится в забоях.

Вследствие различия физико-механических свойств слагающих полезное ископаемое минералов при отборе бороздовых проб возможно выкрашивание из стенок и попадание в пробу гипса, что приведет к завышенной оценке его содержания. Поэтому при наличии избирательного выкрашивания гипса технология отбора проб и их параметры должны быть обоснованы экспериментально.

21. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности породы).

Контроль кернового опробования осуществляется отбором проб из вторых половинок керна и каротажем скважин. При наличии значительных расхождений необходимо произвести их сопоставление с результатами опробования скважин большого диаметра или валового опробования сопряженных горных выработок.

Для установления избирательного истирания керна и оценки его влияния на достоверность опробования следует уже на ранних стадиях разведки сопоставлять результаты опробования керна с данными опробования скважин большего диаметра или горных выработок, средние содержания определяемых компонентов при различных выходах керна, определять содержания гипса в шламе и мути. Точность бороздового опробования контролируется сопряженными бороздами того же сечения.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Керновое опробование (там, где это возможно) заверяется проходкой шурфов, а на эксплуатируемых месторождениях - сравнением с данными эксплуатационной разведки и результатами отработки для этой цели используются также данные технологических и валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

22. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям, в части обоснованности коэффициента К, соблюдения схемы обработки, а также возможности обогащения и разубоживания проб в процессе обработки (за счет загрязнения материалов проб в дробильных аппаратах, ситах и т.д.).

Для месторождений гипса величина коэффициента К обычно принимается от 0,05 при однородном до 0,1 при неоднородном качестве полезного ископаемого или при содержании в нем вредных компонентов, близком к предельному по кондициям.

23. Химический состав гипса (ангидрита) следует изучить с учетом всех возможных направлений его промышленного использования и оценки возможности наиболее полного, рационального и эффективного использования сырья. Содержания компонентов должны быть определены анализом проб химическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ) Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

В послойных или секционных пробах гипса необходимо определить

содержание CaO, SO , гидратной воды и нерастворимого остатка; в групповых

3

пробах - CaO, SiO , Al O , TiO , Fe O , MgO, SO и гидратной воды.

2 2 3 2 2 3 3

Групповые пробы составляются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и должны равномерно характеризовать отдельные промышленные (технологические) или природные типы полезного ископаемого по площади залежи. При большой мощности однородных пластов гипса (ангидрита), намеченных к разработке открытым способом, длину интервалов, характеризуемых отдельной групповой пробой, следует ограничить величиной высоты уступа.

Массы навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны длинам соответствующих секций. Порядок объединения рядовых проб, общее количество групповых проб, а также перечень определяемых в них компонентов должны в каждом отдельном случае обосновываться исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

Содержание вредных примесей определяется в рядовых пробах, отобранных по редкой сети скважин, равномерно распределенных по площади месторождения. Количество скважин зависит от особенностей строения месторождения и устанавливается в каждом конкретном случае. По остальным скважинам и горным выработкам содержание вредных примесей следует определять по групповым пробам, характеризующим или всю мощность залежи (если содержание вредных примесей в ее разрезе существенно не меняется), или ее отдельные части (если установлены значительные изменения содержаний вредных примесей в разрезе залежи).

Изучение попутных полезных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Гипсу (ангидриту) для всех рекомендуемых назначений, а также вмещающим породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9BCD41E903FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г. и методическими рекомендациями Минздрава РФ. В случае несоответствия нормам вопрос об использовании гипса и ангидрита должен быть согласован с органами Минздрава Российской Федерации.

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

25. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности гипса и ангидрита. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 4). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬─────────────────┬──────┬───────────┬─────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно допус- │Компо-│ Класс │Предельно допус- │

│нент │содержаний │тимая относитель-│нент │содержаний │тимая относитель-│

│ │компонентов│ная среднеквад- │ │компонентов│ная среднеквадра-│

│ │в руде [<\*>](#P9820),│ратическая │ │в руде [<\*>](#P9820),│тическая погреш- │

│ │ % │погрешность, % │ │ % │ность, % │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│MgO │> 60 │2 │K O │> 5 │6,5 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────────┤

│ │40 - 60 │2,5 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │20 - 40 │3 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 10 │9 │BaSO │10 - 20 │12 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 4 ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │5 - 10 │15 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│CaO │> 60 │1,5 │ │1 - 5 │17 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │40 - 60 │2,0 │ │0,5 - 1 │23 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │20 - 40 │2,5 │ │0,1 - 0,5 │25 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │п. п. │20 - 30 │2 │

│ ├───────────┼─────────────────┤п. ├───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │5 - 20 │4 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │1 - 5 │10 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │ │< 1 │25 │

│ 2 ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │CaCO │> 10 │6 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 3 ├───────────┼─────────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │5 - 10 │8 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │2 - 5 │11 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│Al O │15 - 25 │4,5 │ │1 - 2 │14 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │10 - 15 │5 │Na O │> 25 │4,5 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │5 - 25 │6,0 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │ │ │ │< 0,5 │30 │

├──────┴───────────┴─────────────────┴──────┴───────────┴─────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

28. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

29. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения интервалов кондиционного сырья и определения их параметров.

30. Минеральный состав гипса и ангидрита, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом, наряду с описанием отдельных минералов, производится также количественная оценка их распространения. Особое внимание следует уделять изучению вредных примесей, распределению их по формам минеральных соединений и характеру локализации (в глинистых заполнениях трещин и т.п.).

31. Объемная масса и влажность полезного ископаемого входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности гипса и ангидрита в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных пород определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных пород, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерениям, взвешиванию, расчетам) и подтверждена методом выемки целиков.

32. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств залежей гипса (ангидрита) должны быть выделены их природные разновидности, намечены возможные промышленные (технологические) типы и, при необходимости, способы их обогащения или передела.

Окончательное выделение промышленных типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств гипса (ангидрита)

33. Технологические свойства гипса (ангидрита), как правило, изучаются в лабораторных и реже в полупромышленных (полузаводских) условиях. При имеющемся опыте переработки аналогичного сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

При намечаемом использовании гипса (ангидрита) для назначений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, а также при изучении возможности использования сырья, не отвечающего требованиям стандартов и технических условий, технологические исследования проводятся по специальной программе, согласованной с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

34. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого может проводиться геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей гипса (ангидрита). При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности гипса и ангидрита, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов сырья в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты. Лабораторные пробы отбираются из природных разновидностей полезного ископаемого, укрупненные - составляются из этих разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу выделенного промышленного (технологического) типа на отдельном участке, залежи или на месторождении в целом.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах. Направление, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу полезного ископаемого данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания вмещающими породами.

Для оценки технологических свойств гипса глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества гипсовых руд верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералого-технологического изучения проб малой массы.

35. Вещественный состав и технологические свойства гипсового сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

36. Гипс применяется в естественном (натуральном) и переработанном (модифицированном) виде в зависимости от целевого назначения и может быть использован самостоятельно или в смеси с другими материалами.

Основной способ его переработки - дробление и обжиг. В случае изготовления из сырого гипса облицовочного камня и плит он подвергается механической обработке, при выработке удобрений - измельчается до пылевидного состояния. Получение из гипса вяжущих производится с применением дробления, измельчения, помола и температурной обработки в условно воздушно-сухом состоянии или во влажной среде, при атмосферном или повышенном давлении. Основные требования к вяжущим из гипсовых и гипсоангидритовых камней приведены в табл. 5.

Таблица 5

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

К ВЯЖУЩИМ ИЗ ГИПСОВЫХ И ГИПСОАНГИДРИТОВЫХ КАМНЕЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Потребители | |
| Фарфорофаянсовая и  керамическая промышленность | Прочие отрасли  промышленности |
| Объемное расширение, %, не  более | 0,15 | 0,2 |
| Примеси, нерастворимые в HCl,  %, не более | 1,0 | 1,0 |
| Содержание металлопримесей,  мг/кг, не более | 8 | 8 |
| Водопоглощение, %, не менее | 30 | - |
| Остаток на сите 0,2 мм, %, не  более | 0,5 | 0,5 |

Гипс, используемый для получения серы, подвергается химическому переделу. Обжиг производится в варочных котлах или печах (напольных, камерных, кольцевых, шахтных, вращающихся), а также в установках для обжига во взвешенном состоянии. В процессе обжига гипсовый камень теряет около 16% первоначальной массы. Дробление и измельчение обычно проводят в несколько стадий.

37. Качество товарной продукции в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P10036) основных стандартов и технических условий на гипс, ангидрит и вяжущие материалы, в которых они используются.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

38. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и для разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

39. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождений необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.) и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями устанавливаются физико-механические свойства гипса (ангидрита), вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; должны быть изучены литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, физические свойства пород в зоне выветривания; выяснена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета его основных параметров.

40. Месторождения гипса и ангидрита разрабатываются открытым способом, чаще подземным - штольнями (Камско-Устьиское, Беляевское) и шахтами (Новомосковское, Горазубовское). В зависимости от строения и мощности гипсоносной толщи, распределения сырья различных сортов применяется валовая или селективная отработка.

Подземному способу разработки благоприятствуют свойства гипса и ангидрита, обладающих определенной вязкостью, что обеспечивает необходимую устойчивость стенок целиков и кровли выработок даже при большом их сечении. Специфической особенностью разработки сульфатно-кальциевых пород является малое пылеобразование, не требующее специальных мер его подавления.

Выбор рациональной системы разработки месторождения производится в результате технико-экономического анализа вариантов систем разработки и технологических схем переработки сырья.

41. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

42. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

43. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

44. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Экологическими исследованиями должны быть установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.), определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.), оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г. и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

45. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучаются с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по их осушению. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

46. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке необходимо руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

47. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений гипса (ангидрита) производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

48. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы которых не должны превышать годовую производительность будущего горного предприятия. Участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество полезного ископаемого;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств полезного ископаемого;

выдержанностью условий залегания залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению тел полезного ископаемого подсчетные блоки разделяются горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

49. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений гипса (ангидрита).

Запасы категории A подсчитываются на разведанных новых месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, внутренних некондиционных прослоев, карстовых проявлений, границы выветрелых, затронутых и незатронутых выветриванием пород, разрывных нарушений и зон дробленых и трещиноватых пород должны быть изучены в степени, исключающей другие варианты оконтуривания.

Запасы категории B подсчитываются на разведанных новых месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Положение природных разновидностей полезного ископаемого, тектонических нарушений, внутреннее строение залежей и проявлений карста должно быть изучено в степени, допускающей возможность вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представление об условиях залегания и строении месторождения (участка).

Промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого, зоны проявления карста и внутренние некондиционные участки следует по возможности оконтурить, при невозможности - их соотношение определяется статистически. Границы между зонами выветрелых пород, затронутых и не затронутых выветриванием могут быть определены приближенно. Устанавливаются основные системы трещин, определяющие отдельность породы, и возможная степень развития трещиноватости.

Необходимо также определить минеральные формы вредных примесей и закономерность их пространственного распределения.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации результатами, полученными на участках

детализации или данными эксплуатации на разрабатываемых месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции,

ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния

между выработками, принятого для категории C .

1

Запасы категории C подсчитываются по конкретным залежам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенных контурах, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами, встретившими промышленные пересечения полезного

ископаемого, или путем экстраполяции по простиранию и падению от

разведанных запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих

экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ,

геолого-структурных построений и установленных закономерностей изменения

мощностей залежей и качества полезного ископаемого. Представления о

закономерностях распределения промышленных (технологических) типов

полезного ископаемого и внутренних некондиционных участков, а также

показатели качества принимаются с учетом данных по участкам месторождения,

изученным более детально.

Ширина зоны экстраполяции для категорий B, C и C в каждом конкретном

1 2

случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается

экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, повышенной

трещиноватости, уменьшения мощности пород, выклинивания и расщепления

пластов, ухудшения качества гипсового камня и горно-геологических условий

его разработки.

50. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам полезного ископаемого и его экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются для каждой области промышленного использования гипса (ангидрита) по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах. Запасы, находящиеся выше или ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезного ископаемого подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

51. Запасы гипса (ангидрита), заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, заповедников, памятников природы, истории и культуры, не подсчитываются. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, подсчитываются лишь при крайнем дефиците гипсового сырья в районе и относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

52. На месторождениях гипса (ангидрита) оценка общих запасов в

геологических границах месторождений, а также оценка прогнозных ресурсов

категории P может не проводиться. В этом случае, кроме запасов,

1

разведанных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы

категории C , необходимые для работы предприятия на следующий

2

амортизационный срок, но не превышающие разведанные более чем в 2 раза.

53. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей гипса (ангидрита) и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров.

54. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

55. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

56. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения гипса (ангидрита) и их участки могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

57. На оцененных месторождениях должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе результатов оценочных работ. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

При оценке промышленной значимости месторождений решаются вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий на основе существующих, разведываемых и вероятных источников водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии продуктивных залежей, их вещественного состава и разработки технологических схем переработки полезного ископаемого на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 1 - 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

58. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов

подсчета запасов.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества полезного ископаемого;

объективном, существенном (более 20%), стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в телах полезного ископаемого или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Ухудшение экономики предприятия, вызванное временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение цен на продукцию), может быть устранено с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требует пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(гипса и ангидрита)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ГИПС, АНГИДРИТ

И ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, В КОТОРЫХ ОНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ

|  |  |
| --- | --- |
| ГОСТ 4013-82 | Камень гипсовый и гипсоангидритовый для  производства вяжущих материалов. Технические  условия |
| ГОСТ 125-79 | Вяжущие гипсовые (СТ СЭВ 826-77 в части  технических требований) |
| ГОСТ 23464-79 | Цементы. Классификация |
| ГОСТ 10178-85 | Портландцемент и шлакопортландцемент.  Технические условия |
| ГОСТ 22266-76 | Цементы сульфатостойкие. Технические условия |
| ГОСТ 11052-74 | Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся |
| ОСТ 21-8-80 | Гипс медицинский |
| СТ СЭВ 826-77 | Гипсовые вяжущие |
| ТУ 21-0284757-1-90 | Вяжущие гипсовые и ангидритовые повышенной  водостойкости |

Приложение 13

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ГЛИНИСТЫХ ПОРОД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (глинистых пород) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении глинистых пород.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Глинистыми породами <\*> называется группа пород, состоящих главным образом из глинистых минералов (каолинита, гидрослюд, монтмориллонита, палыгорскита и др.), размер частиц которых не превышает 0,01 мм в диаметре (по некоторым классификациям 0,005 мм).

--------------------------------

<\*> Настоящие "Методические рекомендации" распространяются как на "собственно" глинистые породы, так и на родственные им суглинки, супеси и лессы, используемые для тех же назначений, что и глинистые породы.

В зависимости от степени цементации и уплотнения среди глинистых пород выделяют:

глины - несцементированные связные пластичные осадочные породы, обладающие свойством образовывать с водой вязкую массу, способную формоваться и сохранять приданную ей форму. Обожженная в огне - приобретает каменную твердость и крепость;

аргиллиты - камнеподобные породы, не размокающие в воде, образующиеся в результате уплотнения и эпигенеза глин. По минеральному составу аргиллиты практически не отличаются от глин;

глинистые сланцы - метаморфические плотные сланцеватые породы, состоящие из гидрослюд, хлорита, иногда каолинита, реликтов других глинистых минералов, кварца, полевого шпата и других неглинистых минералов.

4. В глинистых породах помимо тонких частиц - фракция d < 0,01 мм, обычно называемая глинистой, - содержатся более крупные алевритовые, выделяемые во фракцию 0,01 - 0,1 мм, и песчаные частицы - фракция 0,1 - 0,2 мм.

В зависимости от содержания в глинах фракций размером менее 0,01 и 0,001 мм они относятся к грубо-, низко-, средне- и высокодисперсным.

Рыхлые отложения, содержащие 30 - 50% частиц глинистой фракции и 70 - 50% обломочного материала фракций крупнее 0,01 мм, называются суглинками. Обычно суглинки содержат около 10 - 30% глинистых частиц d < 0,005 мм, которые определяют их физико-технические показатели, в частности, пластичность.

Рыхлые отложения, состоящие примерно на 90 - 70% из алеврито-песчаного материала и на 10 - 30% из частиц d < 0,01 мм (1 - 10% d < 0,005 мм), называются супесями.

Рыхлые осадочные породы светло-желтой окраски, состоящие преимущественно из зерен кварца, полевого шпата, слюды и других минералов с общей пористостью 40 - 55%, неслоистые, известковистые, называются лессами. Содержание пылеватой фракции 0,01 - 0,05 мм составляет 30 - 55%, < 0,005 мм - 5 - 30%, > 0,25 мм - не более 5%.

5. По минеральному составу - преобладающему содержанию того или иного глинистого минерала - различают каолинитовые, гидрослюдистые (в том числе глауконитовые), монтмориллонитовые, палыгорскитовые и полиминеральные (смешанного состава) глины.

Главными химическими компонентами глинистых пород являются SiO , Al O ,

2 2 3

H O, в подчиненных количествах присутствуют TiO , Fe O , FeO, MnO, MgO,

2 2 2 3

CaO, Na O, K O, SO и органические вещества.

2 2 3

По содержанию глинозема в прокаленном состоянии глинистые породы

подразделяются на высокоглиноземистые (Al O - свыше 45%), высокоосновные

2 3

(Al O - 38 - 45%), основные (Al O - 28 - 38%), полукислые (Al O - 14 -

2 3 2 3 2 3

28%) и кислые (Al O - менее 14%).

2 3

6. Основная масса глинистых пород используется в производстве изделий строительной, грубой и тонкой керамики, огнеупорных материалов, цемента, керамзита, а также для очистки нефтепродуктов и жиров, для окомкования железорудных и флюоритовых концентратов, в литейном производстве, буровом деле, химической промышленности. Кроме того, глинистые породы служат в качестве строительного материала при постройке небольших сооружений, наполнителя в бумажной, фармацевтической, парфюмерной промышленности, в сельском хозяйстве, винодельческой, комбикормовой, пищевой, текстильной промышленностях.

В производстве изделий строительной керамики (кирпич, камни и плитки керамические различных видов, черепица и др.) используются в основном легкоплавкие глины и суглинки, реже лесс, аргиллиты, глинистые сланцы (предварительно размолотые). Сложность технологического процесса заключается в трудности установления строгой зависимости между свойствами сырья и готовой продукции. В настоящее время единых регулируемых стандартами требований к качеству глинистого сырья для изделий строительной керамики не существует, пригодность сырья устанавливается по качеству готовых изделий и возможности получения стандартной продукции.

Легкоплавкие глинистые породы, используемые для производства кирпича и черепицы, должны обладать необходимой пластичностью и связующей способностью, причем при полусухом способе формования кирпича могут применяться и малопластичные глинистые породы. Качество сырья зависит также и от содержания в нем собственно глинистых частиц: недостаток их может вызвать зыбкость рабочей массы. Содержание песчаных фракций до 10% вполне допустимо. Вредны каменистые включения, особенно известковые и гипсовые, и фракции крупнее 3 мм.

По химическому составу пригодными для этой цели являются глинистые

породы, содержащие 53 - 81% SiO , 7 - 23% Al O , 2,5 - 8% Fe O , до 15%

2 2 3 2 3

CaO. Нежелательным является содержание в большом количестве крупных

включений карбонатов кальция и магния. Вредно также повышенное содержание

SO (до 2%), водорастворимых солей щелочных (до 4 - 5%) и щелочноземельных

3

(до 2%) металлов.

Для производства изделий грубой керамики (кислотоупорные изделия, канализационные трубы, дренажные трубы, плитки для полов, клинкерный кирпич и другие изделия) используются в основном тугоплавкие глины, а также низкоспекающиеся разности огнеупорных глин (клинкерный кирпич). Единых требований к качеству сырья для грубой керамики нет. Пригодность его устанавливается по качеству готовых изделий, которое нормируется соответствующими стандартами.

На изготовление кислотоупорных изделий идут низкоспекающиеся среднепластичные тугоплавкие и огнеупорные глины. Они не должны иметь включений серного колчедана, гипса и железистых соединений, а содержание карбонатов Ca и Mg не должно превышать 3%.

Для производства клинкерного кирпича могут быть использованы легкоплавкие глины и суглинки, не содержащие примесей крупного песка, включений карбонатов, гипса, угля. Основными показателями их пригодности является большой интервал спекания (не менее 100 °С), который обеспечивает однородную спекаемость черепка, и температура начала деформации (не ниже 1200 °С). Глины и суглинки, не обладающие требуемым интервалом спекания, или высокоспекающиеся (при t выше 1300 °С) могут быть использованы в производстве указанных изделий при условии введения добавок - плавней или материалов, понижающих температуру плавления.

Для производства канализационных труб и плиток для полов используются тугоплавкие и огнеупорные глины, обладающие пластичностью, однородным составом и имеющие низкую температуру спекания и интервал спекания не менее 200 °С. При обжиге глины должны давать плотный спекающийся черепок без деформации, пятен, выплавок и мушек. Кроме имеющихся стандартов на эти виды сырья, существует ряд стандартов на качество глин определенных месторождений, как, например, ОСТ 21-30-82 "Глина тугоплавкая Артемовского месторождения", регламентирующих в глинах содержание глинозема, оксидов титана, железа, кальция и других вредных примесей.

Для производства изделий тонкой керамики (фарфор, полуфарфор, фаянс) в качестве основного компонента используется каолин с весьма низким содержанием красящих оксидов, а в качестве связующего - беложгущиеся разности пластичных огнеупорных глин и бентонитовые глины.

Наиболее высокие требования предъявляются к глинам, применяемым для изготовления фарфора. Однако и для фаянсовых изделий сырье не всегда может быть использовано в естественном виде и нуждается в обогащении.

Единых требований к глинам, используемым в производстве изделий тонкой керамики, не существует. Имеются стандарты для отдельных разновидностей глин и некоторых разрабатываемых месторождений, как, например, РСТ РСФСР 303-82 "Глина гончарная", ГОСТ 7032-75 "Глина бентонитовая для тонкой и строительной керамики", ТУ 21-25-203-78 "Глина огнеупорная Веселовского месторождения". В глинистом сырье для тонкой керамики вредными примесями являются красящие - оксиды железа и титана, сернистые соединения, вызывающие вспучивание черепка, нежелательны включения пирита и марказита, дающие на черепке поверхностные и скрытые выплавки. Как фарфоровые, так и фаянсовые изделия относятся к группе белого черепка. Они могут иметь глазурованный и неглазурованный черепок. Отличие их заключается в том, что фарфоровые изделия в изломе имеют сильно спекшийся черепок, а фаянсовые - пористый. Пористость фаянса от 10 до 14%, пористость фарфора не более 0,5%.

Для производства огнеупорных изделий используются огнеупорные глины и маложелезистые бокситы, обладающие рядом преимуществ перед глинами.

Более половины всех производимых огнеупорных изделий потребляют черная металлургия, где огнеупоры применяются для футеровки вагранок, доменных печей, кауперов, производства сталеразливочного припаса, и машиностроение.

На большую часть огнеупорных изделий, используемых в черной

металлургии, машиностроении, химической, нефтеперерабатывающей и других

отраслях промышленности, имеются стандарты и технические условия. На

огнеупорные глины единых стандартов и технических условий нет. Они приняты

для глин отдельных разрабатываемых месторождений, например, ТУ 14-8-152-75

для огнеупорных глин Латненского месторождения. Обычно в технических

условиях устанавливаются пределы необходимого содержания Al O , требуемая

2 3

огнеупорность, допустимое содержание Fe O и п. п. п. При подсчете запасов

2 3

новых месторождений оценка качества огнеупорных глин для производства

огнеупорных изделий производится в соответствии с кондициями, утвержденными

в установленном порядке.

Наличие отдельных оксидов в составе глин оказывает влияние на их

качество. Так, с увеличением содержания Al O при ограниченном содержании

2 3

оксидов железа повышается огнеупорность. Свободный кремнезем,

присутствующий в виде песка, уменьшает пластичность, усадку, усушку,

связующую способность. Присутствие Fe O , FeO, CaO, MgO и щелочей понижает

2 3

огнеупорность, кроме того, оксиды железа вызывают появление на черепке

выплавок, мушек, пятен желто-бурого цвета. Вредное влияние на качество

изделий оказывает также SO . Окончательно судить о пригодности сырья для

3

производства определенного вида изделий можно лишь после проведения

технологических испытаний с исследованием качества готовой продукции.

В производстве цемента используются преимущественно легкоплавкие глины, аргиллиты и глинистые сланцы, которые составляют часть цементной шихты. Второй основной ее составляющей являются карбонатные породы. Единых требований к глинистым породам, применяемым в цементном производстве, не существует. Допустимые содержания полезных и вредных компонентов в глинистых породах зависят от содержания их в карбонатной составляющей. Оценка возможности использования глинистых пород в качестве цементного сырья регламентируется соответствующими техническими условиями.

Для производства обычного портландцемента могут быть использованы

┌ SiO ┐

│ 2 │

глинистые породы с силикатным модулем n от 2 до 4 │n = -------------│ и

│ Al O + Fe O │

└ 2 3 2 3┘

Al O

2 3

глиноземным модулем р от 1 до 3 (р = -----). При отклонении от указанных

Fe O

2 3

пределов пригодность глинистых пород зависит от возможности корректирования

их химического состава при помощи добавок.

По зерновому составу глинистые породы должны удовлетворять следующему условию: количество фракций крупнее 0,2 мм (остаток на сите N 020) не должно превышать 10%, фракций крупнее 0,08 мм (остаток на сите N 008) должно быть не более 20% (включая фракцию крупнее 0,2 мм).

В тех случаях, когда по химическому или зерновому составу глинистые породы не отвечают требованиям, пригодность их для производства цемента устанавливается на основе опытных или расчетных данных.

В литейном производстве глины используются в качестве связующего компонента формовочных смесей для изготовления литейных форм; кроме того, глины входят в состав литейных красок в виде глинистой суспензии, которая во взвешенном состоянии поддерживает противопригарный материал. В этой отрасли промышленности применяются как огнеупорные, так и тугоплавкие глины, а также бентонитовые, обладающие высокой связующей способностью.

Требования промышленности к глинам, используемым в литейном

производстве, определены ГОСТ 3226-93. Для глин, употребляемых при

изготовлении литейных красок, технических условий не имеется. Наиболее

пригодными для этой цели считаются бентонитовые глины. Для оценки

формовочных глин большое значение имеет содержание в них вредных примесей

(S, CaO + MgO, Na O + K O и оксидов Fe).

2 2

Для производства керамзитового гравия используются в основном легкоплавкие глины, глинистые сланцы, суглинки, обладающие способностью вспучиваться при нагревании их до температуры 1050 - 1250 °С.

Сырьем для производства керамзитового гравия являются разновидности глинистых пород, которые при обжиге с добавками или без них вспучиваются, образуя легковесный заполнитель ячеистой структуры для легких бетонов. Могут применяться рыхлые, плотные, камнеподобные глины и суглинки, не размокающие в воде метаморфизованные глинистые сланцы и аргиллиты, характеризующиеся высокой плотностью, а также бентонитовые глины.

При этом химический, зерновой и минеральный состав глинистого сырья не

регламентируется, а рекомендуемое содержание отдельных компонентов должно

находиться в следующих пределах: SiO - до 70%, Al O - 12 - 23%, Fe O +

2 2 3 2 3

FeO - 5 - 10%, CaO + MgO - 3 - 8%, Na O + K O - 2,5 - 5%, свободного

2 2

кремнезема - до 25%. Желательной является тонкодисперсная примесь

органического вещества (0,9 - 2,5%). Для увеличения вспучиваемости возможно

введение корректирующих добавок: опилок и др.

Пригодность различных глинистых пород в качестве сырья для производства керамзитового гравия определяют, в первую очередь, по степени и интервалу вспучивания при обжиге, по объемной массе в куске получаемого керамзитового гравия и основным физико-механическим показателям. Для глинистых пород некоторых разрабатываемых месторождений существуют технические условия, в соответствии с которыми к ним предъявляются требования по внешнему виду (цвет, плотность, структура), зерновому, химическому составу, оптимальной температуре вспучивания, интервалу вспучивания и другим свойствам.

Для приготовления буровых растворов используются тонкодисперсные пластичные глины с минимальным содержанием песка, способные образовывать с водой вязкую, долго не оседающую суспензию.

Лучшими свойствами обладают существенно щелочные (натриевые) разности монтмориллонитовых (бентонитовых) глин, глинопорошки из которых применяются главным образом при бурении нефтяных и газовых скважин и для приготовления глинистых растворов с низкой плотностью. Хорошие солеустойчивые свойства имеют палыгорскитовые глины, применяемые при бурении соленосных пород. Высокодисперсные бейделлитовые, каолинитовые и гидрослюдистые глины характеризуются удовлетворительными свойствами.

Вредными примесями в глинах, ухудшающими стабильность глинистых растворов, являются гипс, растворимые соли, известняк.

Основным показателем качества глинистого сырья и глинопорошков, предназначенных для приготовления буровых растворов, является выход раствора - объем раствора (суспензии) заданной вязкости, получаемый из 1 т глинистого сырья; кроме того, регламентируются плотность раствора, содержание песка.

В черной металлургии глины во все возрастающем количестве применяются для окомкования мелкозернистых железорудных концентратов и получения плотных и прочных окатышей. Для этой цели наиболее пригодны глины с высокой набухаемостью и связующей способностью, высокой влагоемкостью и сравнительно низкой температурой спекания. Такими являются щелочные (натриевые) бентониты и щелочноземельные их разновидности, но лишь после предварительной обработки.

Глинистые породы используются также в качестве отбеливающего материала, адсорбентов, как наполнители и пр. Единых требований к качеству глинистых пород каждого из указанных назначений не имеется.

В качестве отбеливающих материалов глинистые породы (главным образом природные и активированные бентонитовые глины) применяются для очистки нефтепродуктов (бензина, керосина, смазочных масел), растительных масел и животных жиров. Некоторые виды отбеливающих глин используются для очистки уксуса, вина, фруктовых соков и т.д.

Оценка их пригодности производится по величине сорбционной активности и индексу активности.

Глинистые породы, используемые в качестве сорбентов и коагулянтов в

пищевой промышленности, оцениваются по зерновому составу, влажности,

содержанию свободной H SO , фильтрующей и отбеливающей способностям.

2 4

Число потребителей бентонитовых глин постоянно возрастает. Изучается возможность применения этого сырья в сельском хозяйстве, медицине, фармакологии и др.

7. По условиям образования основные месторождения глин разделяются на две группы - остаточные (элювиальные) и осадочные. Месторождения аргиллитов и глинистых сланцев образуются в процессе диагенеза и метаморфизации глин.

8. Остаточные месторождения глин формируются за счет выветривания различных магматических, метаморфических и осадочных пород. Наибольшее промышленное значение имеют месторождения каолинов, образовавшиеся за счет выветривания маложелезистых кислых интрузивных пород (Глуховецкое, Кыштымское и др.). Они представлены протяженными плащеобразными залежами мощностью в несколько десятков метров, располагающимися в верхней части коры выветривания и через слабо выветрелые породы и дресву связанными с материнской породой.

Элювиальные монтмориллонитовые глины, образующиеся за счет выветривания ультраосновных и средних пород, обычно содержат значительное количество обломочного материала и имеют ограниченное промышленное значение.

9. Осадочные месторождения глин подразделяются на континентальные и морские. Из континентальных наибольшее промышленное значение имеют озерные и озерно-болотные месторождения, которые образуются при отложении на дне пресноводных озер глинистых минералов. В глинах часто встречаются обильные растительные остатки. В центральных частях залежей глины тонкодисперсные, однородные по зерновому составу, содержат небольшое количество песчанистых частиц. К периферии размеры частиц возрастают и глины сменяются алевритами и песками, иногда встречаются прослои углей и лигнитов. Залежи имеют линзовидную форму, площади их составляют несколько квадратных километров, мощность колеблется от долей до нескольких десятков метров. Среди континентальных месторождений озерные и озерно-болотные месторождения глин отличаются выдержанностью мощности, минерального и зернового состава. К ним относится большинство месторождений наиболее ценных огнеупорных глин, разрабатываемых для нужд керамической и огнеупорной промышленности, а также используемых в качестве формовочных (Боровичско-Любытинская группа, Часов-Ярское).

Склоновые месторождения глин образуются на склонах речных долин, холмов и гор в результате сползания продуктов выветривания коренных пород; аллювиальные - в результате сноса и отложения глинистых продуктов выветривания в руслах рек; моренные месторождения - за счет глинистого материала, захваченного и перенесенного ледниками и отложенного при их таянии.

Месторождения глин этих типов имеют широкое распространение, но в связи с небольшими запасами и преимущественно низким качеством сырья (плохая сортировка материала) имеют ограниченное промышленное значение. Глины этих месторождений относятся к легкоплавким, пригодны для строительной и грубой керамики, а в отдельных случаях также для производства цемента.

Менее распространены пролювиальные и флювиогляциальные (озерно-ледниковые) месторождения. Первые образуют линзо- и клинообразные прослои небольших размеров в краевых частях конусов выноса, отложенных у подножья гор временными потоками, и характеризуются плохой сортировкой материала. Слагаются суглинками и легкоплавкими глинами, которые могут быть использованы для строительных работ и грубой керамики. Практическое значение их в связи с малыми запасами крайне ограничено.

Флювиогляциальные (озерно-ледниковые) месторождения глин сформировались в результате перемыва морены потоками талых вод ледника и отложения глинистых частиц в озерных впадинах. Глины состоят из чередующихся прослоев песчанистого и глинистого материала ("ленточные глины") и являются легкоплавкими. Они имеют ограниченное использование - в основном для производства строительного кирпича, иногда - в производстве цемента. Эти месторождения известны в северо-западных областях европейской части России и Белоруссии.

Морские месторождения глин образуются в основном в сравнительно мелководных зонах шельфа как в открытом море, так и в заливах и лагунах, на участках, не подвергающихся интенсивному волновому и волноприбойному воздействию, а также вне зон сильных придонных течений.

Наибольшее промышленное значение имеют месторождения открытой части шельфа. Глины в виде крупных залежей расположены среди мощных толщ алеврито-глинистых пород, содержащих иногда прослои мелкозернистых песчаников, опок, известняков, мергелей. Мощность залежей глин достигает 100 м и более, площадь - до сотен квадратных километров. Глины этих месторождений характеризуются весьма однородным зерновым составом и обладают тончайшей слоистостью, часто обнаруживаемой лишь под микроскопом. В составе их преобладают гидрослюды и бейделлит, реже - монтмориллонит. В примесях присутствуют сидерит, фосфоритовые, марганцевые и кремнистые включения, конкреции и мелкие зерна пирита, глауконита, карбонатов.

Глины относятся к легкоплавким, широко разрабатываются для производства строительной и грубой керамики.

Прибрежно-морские месторождения образуются за счет отложения глинистого вещества на глубинах до 50 м в бухтах, заливах, подводных частях речных дельт, между прибрежными островами. Залегают в виде линзовидных пластов мощностью от долей до нескольких метров. Площади их измеряются сотнями тысяч квадратных метров - квадратными километрами.

Глины плохо сортированы и неоднородны по минеральному и зерновому составу. Обычными глинистыми минералами являются гидрослюды, бейделлит, монтмориллонит, хлориты, реже каолинит. Глины преимущественно тугоплавкие.

Вулканогенно-осадочные месторождения глин возникают путем подводного разложения вулканических пеплов и туфов без их существенного переотложения, которые в условиях щелочной среды изменяются до монтмориллонита и бейделлита, образуя мощные скопления щелочных и щелочноземельных бентонитовых глин. Залегают они среди морских толщ в виде пластов и линз площадью от нескольких десятков квадратных метров до сотен квадратных километров и мощностью до 40 м (месторождения Гумбри, Огланлы, Азкамар).

Месторождения бентонитовых глин в морских и пресноводных бассейнах образуются также за счет переотложения и диагенетического преобразования продуктов выветривания изверженных, вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород, а также перемыва бентонитовых глин из месторождений иного генезиса. В зависимости от вещественного состава переотложенных продуктов выветривания и физико-химического режима водного бассейна образуются бентониты разного состава, свойств и различного практического значения. К таким относится Черкасское месторождение бентонитовых и палыгорскитовых глин (Украина).

10. Метаморфогенные месторождения представлены аргиллитами (включая "сухари", "кремневки") и глинистыми сланцами.

Аргиллиты залегают среди континентальных и прибрежно-морских толщ песчано-глинистых отложений, уплотненных и сцементированных в результате диагенеза и эпигенеза. Разрабатываются как сырье для цементного и керамического производства.

Глинистые сланцы распространены в складчатых областях в толщах слабо метаморфизованных пород, представленных переслаиванием глинистых, глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев, песчаников. Они используются для производства керамзита и цемента.

11. К крупным относятся месторождения огнеупорных, тугоплавких и легкоплавких глин с запасами более 20 млн. т, к средним - 5 - 20 млн. т и мелким - менее 5 млн. т. Из месторождений наиболее ценных бентонитовых глин к крупным относятся месторождения с запасами более 5 млн. т, к средним - от 1 до 5 млн. т, к мелким - менее 1 млн. т.

Разрабатываются месторождения глинистых пород преимущественно открытым способом. Подземным способом разрабатываются иногда огнеупорные и бентонитовые глины.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

12. По сложности геологического строения месторождения (участки крупных месторождений) глинистых пород соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

1-й группе соответствуют месторождения глинистых пород, представленные крупными и средними пластовыми, пластообразными и линзообразными залежами, выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого. К ним относится большая часть месторождений легкоплавких глин и суглинков озерного, ледникового, элювиального и морского происхождения (Дуба-Юртовское, Заря, Уромское, Ингичкинское), а также некоторые наиболее выдержанные по сортам морские месторождения тугоплавких (Евсугское) и бентонитовых глин (Черкасское - Украина).

2-й группе соответствуют месторождения глинистых пород, представленные крупными и средними пластообразными и линзообразными залежами, не выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого, с прослоями некондиционных пород. К ним относится большинство месторождений огнеупорных и тугоплавких глин озерного, озерно-болотного и прибрежно-морского генезиса (Курдюмовское - тугоплавких и огнеупорных глин, Мурзинское - огнеупорных глин, Печорское - тугоплавких глин в России, Часов-Ярское - огнеупорных глин в Украине), а также часть месторождений бентонитовых глин (Саригюхское - Армения) и некоторые месторождения легкоплавких глин и глинистых сланцев (Гончаровское - глин и суглинков для производства цемента в России, Навоийское - глинистых сланцев для цементного производства в Узбекистане).

К 3-й группе относятся месторождения глинистых пород с резко изменчивыми строением, мощностью и качеством полезного ископаемого (Троицко-Байновское и Шрошинское месторождения огнеупорных глин).

Месторождения глинистых пород, соответствующие 4-й группе [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время практического значения не имеют.

13. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих преобладающую часть запасов месторождения (не менее 70%).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава глинистых пород

14. По разведанному месторождению или участку необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях (участках) глинистых пород обычно составляются в масштабах 1:2000 - 1:5000. При достаточно крупном размере месторождения и спокойном рельефе масштаб топографической основы может быть уменьшен до 1:10000.

Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения тел полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

15. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:2000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме продуктивных залежей, условиях их залегания, внутреннем строении, степени фациальной изменчивости, их взаимоотношении с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, особенностях рельефа подошвы и кровли полезной толщи и размещения различных типов глинистых пород, а на месторождениях аргиллитов и глинистых сланцев - также о тектонических нарушениях складчатыми структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков.

При сложном залегании целесообразно составление карт изолиний отметок

подошвы и кровли полезной толщи. Для крупных месторождений огнеупорных и

бентонитовых глин эти материалы должны содержать обоснование местоположения

участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:50000 - 1:200000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, закономерности размещения всех известных в районе месторождений, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых геологических карт.

16. Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, положение выходов на поверхность глинистых пород, кровли их залежей и контуры размывов, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств.

17. Разведка месторождений на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах) при подчиненной роли горных выработок.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность полезной толщи или до принятого в технико-экономическом обосновании (ТЭО) детальной разведки горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пройдены единичные скважины с целью установления распространения глинистых пород до глубины возможной их отработки в будущем.

Разведочные горные выработки проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения, определения объемной массы, отбора крупных технологических проб.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также выход керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Продуктивная толща разведуется, как правило, на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины их возможной разработки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа могут использоваться непосредственно для подсчета запасов при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

18. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания глинистых и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения продуктивных залежей, характера изменений, распределения природных разновидностей глинистых пород, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу проходки. Достоверность определения выхода керна необходимо систематически контролировать. В том случае, если полезная толща представлена несколькими слоями различного состава, следует определять выход керна отдельно для каждого слоя.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими продуктивных тел под углами не менее 30°.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии.

19. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

20. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества сырья, установленной или предполагаемой степени изменчивости основных параметров.

Приведенные в табл. 1 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений глинистых пород в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 1

ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ГЛИНИСТЫХ ПОРОД В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬────────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│Группа│ Типы месторождений │ Расстояния между выработками│

│место-│ │ (м) для категорий запасов │

│рожде-│ ├─────────┬─────────┬─────────┤

│ний │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├──────┼────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные пластовые, пластообразные и │100 - 150│150 - 200│300 - 400│

│ │линзообразные, выдержанные по строе-│ │ │ │

│ │нию, мощности и качеству полезного │ │ │ │

│ │ископаемого │ │ │ │

│ ├────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Средние пластообразные и линзообраз-│50 - 100 │100 - 200│200 - 300│

│ │ные, выдержанные по строению, мощно-│ │ │ │

│ │сти и качеству полезного ископаемого│ │ │ │

├──────┼────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные пластообразные и линзообраз-│- │50 - 100 │100 - 200│

│ │ные, не выдержанные по строению, │ │ │ │

│ │мощности и качеству полезного │ │ │ │

│ │ископаемого │ │ │ │

│ ├────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Средние пластообразные и линзообраз-│- │25 - 50 │50 - 150 │

│ │ные, не выдержанные по строению, │ │ │ │

│ │мощности и качеству полезного │ │ │ │

│ │ископаемого │ │ │ │

├──────┼────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│3-я │С резко изменчивым строением, │- │- │25 - 50 │

│ │мощностью и качеством полезного │ │ │ │

│ │ископаемого │ │ │ │

└──────┴────────────────────────────────────┴─────────┴─────────┴─────────┘

21. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети,

относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях

1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по

категориям A и B, 2-й группы - по категории B. На месторождениях 3-й группы

сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать,

как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C

1

с целью изучения пространственного положения выделенных типов и сортов

глинистых пород.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел полезного ископаемого, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество глинистых пород. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

22. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород. Слоистые толщи глинистых пород должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу и физико-механическим свойствам. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных как по простиранию, так и по падению полезной толщи. Слоистые толщи должны быть подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования). Результаты проверок оформляются актами.

23. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

24. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ с учетом литологических разновидностей, морфологии и внутреннего строения, характера геологических границ, степени изменчивости полезного ископаемого и распределения отдельных разновидностей и типов глинистых пород, а также характера исследований, на которые они отбираются.

Принятый метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам других методов.

25. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, на новых объектах устанавливается экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения тел полезного ископаемого разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность продуктивного тела с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд.

Пробы необходимо отбирать послойно, раздельно по литологическим разновидностям глинистых пород и вмещающим породам. При выборе оптимальных интервалов опробования следует учитывать установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Обычно для глинистых пород интервалы опробования принимаются 1 - 2 м, а при однородном строении полезной толщи и качестве сырья до 3 - 4 м. Для наиболее ценных видов сырья (огнеупорные, бентонитовые глины) длина проб чаще всего принимается равной 0,5 м, а при условии предполагаемой селективной отработки отдельных сортов может уменьшаться до 0,3 - 0,4 м.

При изучении полезной толщи должны быть опробованы заключенные в ней некондиционные прослои, пропластки. При невозможности селективной отработки они включаются в состав секционных или послойных проб.

В скважинах опробуются непрерывно все пройденные разновидности глинистых пород. Интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно. В пробу, как правило, поступает весь материал, полученный при бурении, который в дальнейшем сокращается до необходимой при исследовании массы. Часть материала от сокращения оставляют как дубликат пробы.

Опробование горных выработок и естественных обнажений производится бороздой сечением от 3 х 5 до 5 х 10 см. Длина секции зависит от мощности и особенностей внутреннего строения тел полезного ископаемого. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

26. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям полезного ископаемого необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности полезного ископаемого).

При бурении с промывкой или подливом воды даже при высоком выходе керна происходит вымывание имеющихся в толще прослоев песка и песчаных глин и, как следствие, обогащение керна; поэтому при разведке месторождений глинистых пород применение этого способа бурения должно контролироваться бурением всухую.

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна. При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

Особое внимание должно уделяться контролю опробования по отдельным секциям и сечениям на участках, где отмечается несоответствие между геологической документацией и результатами опробования.

27. Обработка и сокращение проб должны производиться по схемам, разработанным для каждого конкретного месторождения. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами. Обычно для месторождений глинистых пород коэффициент К находится в пределах от 0,05 при однородном до 0,1 при неоднородном качестве глинистых пород или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по кондициям.

28. Изучение качества глинистых пород должно производиться исходя из намечаемого направления их промышленного использования. Одновременно по достаточно представительному объему опробования должны быть установлены все возможные направления использования сырья, в первую очередь в качестве огнеупорного, тугоплавкого, тонкокерамического, бентонитового.

Химический состав глинистых пород определяется анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

При опробовании глинистых пород для цементного производства по всем

пробам определяется содержание SiO , Al O , Fe O , а по разреженной сети

2 2 3 2 3

дополнительно CaO, MgO, п. п. п. По всем объединенным и послойным пробам

определяется содержание SiO , Al O , Fe O , CaO, MgO, SO , Na O, K O, п. п.

2 2 3 2 3 3 2 2

п., а по разреженной сети также TiO , P O , Cl.

2 2 5

Глинистые породы, намечаемые для использования в производстве

огнеупоров, фарфорофаянсовых изделий, а также в бумажной, резиновой и

парфюмерной промышленности, анализируются на SiO , Al O , Fe O , TiO , п.

2 2 3 2 3 2

п. п. Для 10% проб, кроме указанных выше компонентов, определяется также

содержание CaO, MgO, SO и щелочей. Эти же компоненты определяются в

3

групповых или объединенных пробах. В случае загипсованности глинистых пород

содержание SO определяется во всех пробах. Для глинистых пород,

3

применяемых в производстве изделий строительной керамики, химический

состав, как правило, изучается только в пробах, отобранных для

технологических испытаний. Химический состав глинистых пород, используемых

для производства керамзита и в качестве формовочных материалов, изучается

лишь по 10 - 20% от общего количества рядовых проб, а используемых в

производстве строительной керамики - по 5 - 10% проб.

В бентонитовых глинах определение содержания SiO , Al O , FeO, Fe O ,

2 2 3 2 3

TiO , CaO, MgO, п. п. п. производится по групповым пробам. Кроме рядовых,

2

отбираются пробы для лабораторных керамических исследований и пробы для

испытаний в полузаводских условиях.

29. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные, шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

30. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

31. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечивать представительность выборки по каждому классу содержаний и по каждому периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

32. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.).

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 2). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 2

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬───────────┬──────────────┬─────────┬───────────┬──────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │содержаний │допустимая │ │содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная │ │компонентов│относительная │

│ │в руде [<\*>](#P10458),│среднеквадра- │ │в руде [<\*>](#P10458),│среднеквадра- │

│ │ % │тическая по- │ │ % │тическая по- │

│ │ │грешность, % │ │ │грешность, % │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│Al O │> 70 │1,3 │CaO │> 60 │1,5 │

│ 2 3 ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │50 - 70 │1,5 │ │40 - 60 │2,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │30 - 50 │2,5 │ │20 - 40 │2,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │25 - 30 │3,5 │ │7 - 20 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │15 - 25 │4,5 │ │1 - 7 │11 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │10 - 15 │5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │0,2 - 0,5 │20 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │ │ │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │K O │> 5 │6,5 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ 2 ├───────────┼──────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│MgO │> 60 │2 │Fe O │> 45 │1,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 3 ├───────────┼──────────────┤

│ │40 - 60 │2,5 │ │30 - 45 │2,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │20 - 40 │3 │ │20 - 30 │2,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │10 - 20 │3,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │1 - 10 │9 │ │5 - 10 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │1 - 5 │12 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│Na O │> 25 │4,5 │TiO │> 15 │2,5 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ 2 ├───────────┼──────────────┤

│ │5 - 25 │6,0 │ │4 - 15 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 5 │15 │ │1 - 4 │8,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │< 1 │17 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│П. п. п. │20 - 30 │2 │S │2 - 10 │6 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │5 - 20 │4 │ │1 - 2 │9 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │10 │ │0,5 - 1 │12 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │< 1 │25 │ │0,3 - 0,5 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │ │ │ │0,1 - 0,3 │17 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │ │ │ │0,05 - 0,1 │20 │

├─────────┴───────────┴──────────────┴─────────┴───────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

33. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

34. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения продуктивных интервалов и определения их параметров.

35. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов глинистых пород, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения. В результате минералогических исследований выделяются природные разновидности глинистых пород и предварительно устанавливаются промышленные типы и сорта.

Окончательное выделение промышленных типов и сортов глинистых пород производится по результатам их технологического изучения.

36. Зерновой состав глинистых пород должен быть изучен для каждой литологической разновидности по нескольким выработкам, равномерно размещенным по площади месторождения.

Все пробы глинистых пород, идущих для производства цемента, керамических изделий, керамзита, а также огнеупоров и формовочного сырья, подвергаются механическому анализу с установлением степени их засоренности обломочным материалом, а также с определением размера и состава крупных включений.

Для бентонитовых глин, используемых в качестве адсорбентов или для производства окатышей, определяются набухаемость, обменная емкость, содержание водорастворимых солей.

37. Качество гранулометрических исследований глинистых пород должно систематически контролироваться. Во избежание возможных ошибок, возникающих при рассеве сырья на фракции за счет неправильного определения размера сита, неполноты просева и пр., целесообразно производить контрольный рассев некоторого числа зашифрованных проб (5 - 10% от всех проб) в той же лаборатории. Для этого материал первого рассева необходимо снова объединить, перемешать и провести повторный рассев. Расхождения в результатах не должны превышать +/- 1% от взятой навески. В противном случае результат анализа бракуется.

38. Пригодность глинистых пород для производства огнеупоров и керамических изделий всех видов определяется по данным керамических испытаний. Все отобранные пробы подвергаются сокращенным керамическим испытаниям. Возможность использования глинистых пород определяется:

для огнеупорной промышленности - по огнеупорности и водопоглощению образцов, обожженных при контрольной температуре, по спекаемости, связующей способности;

для производства керамических изделий - по дисперсности, пластичности, механической прочности в воздушно-сухом состоянии, температуре спекания;

для производства керамзитового гравия - по пластичности, температуре вспучивания;

для изготовления кирпича, черепицы и т.п. - по пластичности, коэффициенту чувствительности к сушке.

Полным керамическим испытаниям подвергаются пробы, отобранные от каждой литологической разновидности в нескольких выработках, размещенных равномерно на разведанной площади, но не менее трех. При этом должны быть определены полное водосодержание, коэффициент чувствительности к сушке, воздушная усадка; для огнеупорного сырья изготовлены пробные керамические массы, установлена температура спекания, проведен обжиг на разных температурах образцов, сделанных пластическим или полусухим способом, и определены на обожженных образцах водопоглощение, полная усадка, временное сопротивление сжатию и изгибу, пластичность, связность, зерновой состав. В отдельных случаях устанавливают число пластичности. Керамические испытания сопровождаются описанием внешнего вида сырца и обожженных изделий и примерным определением возможной марки и сорта изделий.

39. Объемная масса и влажность глинистых пород входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности полезного ископаемого и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа глинистых пород, имеющихся на месторождении. Выбор метода определения объемной массы (средней плотности) осуществляется с учетом особенностей исследуемых пород. Объемная масса глинистых пород определяется лабораторным способом, если величина ее используется для характеристики физико-механических свойств полезного ископаемого, и путем выемки целиков, когда требуется перевод запасов глинистых пород в единицы массы. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 м. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ.

Определение влажности обязательно для всех разновидностей пород полезной толщи и производится одновременно с определением объемной массы на том же материале.

Влажность глинистых пород должна определяться не только для различных типов, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, должны быть охарактеризованы минералогически и гранулометрически.

40. Глинистым породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка. При установлении повышенной радиоактивности пород необходимо произвести их разделение на классы по концентрации радионуклидов в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" (НРБ-99).

IV. Изучение технологических свойств глинистых пород

41. Технологические свойства глинистых пород изучаются в лабораторных условиях, а результаты исследования, как правило, проверяются в полупромышленных условиях. Для бентонитовых, огнеупорных глин и керамического сырья результаты лабораторных исследований проверяются в промышленных условиях. При намечаемом использовании глинистых пород для назначений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, а также при изучении возможности использования сырья, не отвечающего требованиям стандартов и технических условий, технологические исследования проводятся по специальной программе, согласованной с заинтересованными организациями.

Изучение свойств глинистых пород, намеченных для использования в качестве компонента цементной шихты, керамических изделий и т.п., следует производить в увязке с конкретной сырьевой базой других основных компонентов (например, карбонатных пород для цементного производства). Возможность и экономическая целесообразность получения требуемого ассортимента продукции должна быть доказана технологическими испытаниями или расчетами. Кроме того, необходимо установить источники получения других компонентов шихты (гипса, пиритных огарков, гидравлических добавок и др.).

При имеющемся опыте переработки глинистого сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

42. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей глинистых пород. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности глинистых пород, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств глин в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы. Подразделение пород на промышленные (технологические) типы должно быть обосновано химическими, гранулометрическими, минералогическими и лабораторными технологическими исследованиями всех выявленных на месторождении природных разновидностей пород.

На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов глинистого сырья в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. Для каждого типа сырья должны быть определены основные показатели, предусматриваемые областью его использования и регламентируемые стандартами и техническими условиями.

Полупромышленные и промышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах. Проверке и уточнению подлежит оптимальная технологическая схема подготовки сырья и производства готовых изделий. Контроль результатов физико-механических испытаний осуществляется путем сопоставления испытаний разных образцов одной и той же пробы, а также путем анализа и взаимной увязки отдельных показателей физико-механических свойств. При установлении резких расхождений в анализах их результаты необходимо проверить с помощью анализа другой пробы, взятой в той же точке месторождения.

Направление, характер и объем полупромышленных и промышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем, и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и зерновому составу, физическим и другим свойствам среднему составу полезного ископаемого данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания вмещающими породами. При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества пород по простиранию и на глубину, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств глинистых пород на всей площади их распространения с учетом такой изменчивости.

Для оценки технологических свойств глинистых пород глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества глинистых пород верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералого-технологического изучения проб малой массы.

43. Вещественный состав и технологические свойства глинистого сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

44. Важнейшими технологическими свойствами глинистых пород, определяющими их использование в промышленности, являются пластичность, огнеупорность, спекаемость, вспучивание, а также набухание, усушка, усадка, адсорбционная способность, связующая способность, укрывистость, окраска, способность образовывать устойчивые суспензии с избытком воды, относительная химическая инертность.

Пластичность - способность глиняного теста формоваться и сохранять

приданную ему форму при сушке и обжиге. Пластические свойства глинистых

пород характеризуются числом пластичности (П), определяемым как разность

между влажностью, соответствующей нижней границе текучести глины (W ), и

1

влажностью пробы, соответствующей границе раскатывания (W ), по формуле

2

П = W - W . По степени пластичности глинистые породы подразделяются на

1 2

высокопластичные (с числом пластичности более 25), среднепластичные (15 -

25), умеренно пластичные (7 - 15), малопластичные (менее 3 - 7) и

непластичные, не дающие пластичного теста; к последним относятся сухарные

глины, глинистые сланцы и аргиллиты. Пластичность глин определяется их

минеральным составом и дисперсностью. Высокой пластичностью обладают

тонкодисперсные монтмориллонитовые глины, затем в порядке понижения идут

гидрослюдистые и каолинитовые разности глин. Пластичность суглинков

колеблется в пределах 7 - 17, супесей - менее 7.

Огнеупорность - способность глинистых пород противостоять воздействию высоких температур без существенного размягчения и деформации. По огнеупорности различают три группы глинистых пород:

огнеупорные с температурой плавления 1580 °С и выше;

тугоплавкие с температурой плавления менее 1580 до 1350 °С;

легкоплавкие с температурой плавления ниже 1350°С.

Огнеупорные разности глинистых пород имеют в основном каолинитовый,

гидрослюдистый и галлуазитовый состав или состоят из смеси этих минералов

с примесью кварца и карбонатов. В химическом составе огнеупорных глинистых

пород преобладают SiO и Al O , которые в лучших разностях огнеупорных глин

2 2 3

находятся в количествах, близких к содержанию их в каолините (SiO - 46,5%,

2

Al O - 39,5%). В некоторых разностях огнеупорных глин содержание Al O

2 3 2 3

снижается до 15 - 20%. Оксиды железа и сульфиды находятся в подчиненных

количествах. Вредными примесями являются кальцит, гипс, сидерит, соединения

Mn и Ti.

Тугоплавкие глинистые породы по минеральному составу не выдержаны: в них присутствуют каолинит, галлуазит, гидрослюды и в виде примесей - кварц, слюда, полевой шпат и другие минералы. Глинозем содержится в них в пределах 18 - 24%, иногда до 30 - 32%; кремнезем - 50 - 60%, оксиды железа - до 4 - 6%, реже 7 - 12%.

Легкоплавкие глинистые породы, как правило, полиминеральны. Обычно в них присутствуют монтмориллонит, бейделлит, гидрослюды и примеси кварца, слюд, карбонатов и других минералов. Содержание глинозема в этих породах не превышает 15 - 18%, кремнезема - 80%, а содержание оксидов железа повышено до 8 - 12%. Для них характерно также высокое содержание плавней - тонкодисперсных примесей железистых, кальциевых, магниевых и щелочных минералов.

Спекаемость - способность глинистых пород частично расплавляться при температурах ниже, чем температура огнеупорности, а после охлаждения давать плотную массу (черепок). Спекание определяется присутствием минералов (полевые шпаты, слюды, хлориты, карбонаты, гипс, соединения железа и т.д.), способных плавиться раньше, чем основная масса. Спекание глинистых пород проявляется в уменьшении пористости черепка, которая измеряется величиной его водопоглощения. Температурой спекания принято называть температуру, при которой обжигаемый черепок уменьшает свое водопоглощение до 5%. Температура спекания глинистых пород колеблется в широких пределах: от 850 - 950 °С (иногда выше) у монтмориллонитовых, гидрослюдистых, палыгорскитовых глин до 1200 - 1400 °С у некоторых каолинитовых и галлуазитовых глин. Температура спекания повышается в глинах, содержащих большое количество кварца, и понижается при наличии в них полевых шпатов, оксидов железа, карбонатов кальция, магния и щелочей.

Интервалом спекания называется температурный интервал от начала спекания до начала вспучивания и деформации, когда водопоглощение перестает падать. Оптимальным считается интервал спекания в 100 - 150 °С. В некоторых видах огнеупорных и тугоплавких глин он достигает 300 - 350 °С. Короткий интервал спекания в 30 - 50 °С обычно приводит к частому браку.

Вспучивание - свойство некоторых глинистых пород увеличиваться в объеме при обжиге с образованием прочного материала ячеистого строения.

При производстве обычных керамических изделий вспучивание относится к отрицательным свойствам, но составляет основу производства легких искусственных заполнителей для бетона.

Хорошо вспучиваются глины, сложенные монтмориллонитом и гидрослюдами, а также различные глинистые сланцы, содержащие органическое вещество.

Набухание - свойство глинистых пород увеличиваться в объеме при их смачивании. Зависит от минерального и зернового состава пород. Наибольшим набуханием обладают глины, содержащие минералы группы монтмориллонита (монтмориллонит, нонтронит, бейделлит), наименьшим - каолинитовые глины.

Усушкой (или воздушной усадкой) называется уменьшение размеров глиняного изделия в результате его высыхания, а усадкой (или огневой усадкой) - уменьшение размеров в результате обжига. Общей усадкой называют суммарное изменение размеров изделия как в результате высыхания, так и в результате обжига. На практике обычно ограничиваются измерением линейной усушки и усадки.

Адсорбционная способность - это свойство глинистых пород адсорбировать на поверхности слагающих их частиц глинистых минералов ионы и молекулы из окружающей среды. Она зависит от состава глинистых пород и от степени их дисперсности. Особенно высокая адсорбционная способность свойственна монтмориллонитовым глинам.

Бентонитовые глины - тонкодисперсные глины, состоящие главным образом из монтмориллонита и обладающие высокой адсорбционной способностью, хорошей каталитической активностью, связующей, клеящей и эмульгирующей способностями, по составу обменных катионов и свойствам разделяются на щелочные - с преобладанием обменного катиона Na и щелочноземельные - с преобладанием катиона Ca. Адсорбционные свойства глин широко используются для обесцвечивания и очистки масел и жиров в пищевой, нефтяной, текстильной промышленности, для изготовления лекарств, очистки воды и в других отраслях. Каталитическая активность бентонитовых глин обусловила их использование в качестве катализаторов в ряде химических производств, при синтезе каучука, крекинге нефти и др.

Связующая способность - это свойство глинистых пород связывать частицы другого непластичного материала и образовывать при высыхании твердую массу. Связующая способность находится в тесной связи с пластичностью и способностью формоваться и объясняется капиллярными силами и силами слипания частиц глинистых минералов. Это свойство глин имеет большое значение и используется в керамике, в строительном деле, где глина применяется как самостоятельный стройматериал при устройстве плотин, для каптажа ключей и т.д.

Кроющая способность (укрывистость) и окраска. Некоторые пестроокрашенные железистые глины применяются в производстве красок в качестве минеральных пигментов. В зависимости от цвета такие пигменты называются охра, мумия, умбра, болюс и др. Свойство краски делать невидимым цвет окрашиваемой поверхности (не просвечивать) называется укрывистостью. Она обеспечивает экономичность краски и выражается в граммах сухого пигмента или готовой краски на квадратный метр поверхности.

Способность глинистых пород образовывать устойчивые суспензии с избытком воды. Некоторые разновидности глин (например, монтмориллонитовые, бейделлитовые) обладают способностью в природном виде образовывать с избытком воды устойчивые суспензии, препятствующие оседанию попавших в них крупных частиц. На этом основано применение глинистых растворов при бурении скважин, а также при отливке керамических изделий, создании пастообразных масс, в производстве тканей и др.

Относительная химическая инертность глинистых пород (свойство не вступать в химические соединения с некоторыми кислотами и щелочами) позволяет использовать их в качестве наполнителей в ряде производств для придания продукту специфических свойств, например, жесткости и кислотоупорности - резине, белизны - бумаге и т.д.

45. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P10710) основных стандартов и технических условий на глинистые породы и изделия из них.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

46. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования горнодобывающего предприятия по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

47. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть установлены физико-механические свойства глинистых пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; изучены литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, выяснена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

48. Месторождения глинистых пород разрабатываются главным образом открытым, редко подземным способом. Границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого одним и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания полезного ископаемого, принятых горно-технических показателей, схем добычи полезного ископаемого и обосновывается в ТЭО кондиций.

49. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

50. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность и др.).

51. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

52. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характер почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействий намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв промстоками, воздуха - выбросами в атмосферу и т.д.; объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных глинистых пород и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

53. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по их осушению. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

54. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке необходимо руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

55. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений глинистых пород производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

56. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, размеры которых не должны превышать, как правило, годовую производственную мощность будущего горного предприятия. Участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество глинистых пород;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения тел полезных ископаемых, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств глинистых пород;

выдержанностью условий залегания тел полезных ископаемых;

общностью горно-технических условий разработки месторождения.

57. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений глинистых пород.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками, по которым по достаточному числу пересечений и анализов надежно определены мощности залежей и качество глинистых пород. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов, сортов и марок глинистых пород, внутренних некондиционных участков (а на месторождениях глинистых сланцев и аргиллитов - также разрывных нарушений) должно быть изучено в степени, исключающей возможность других вариантов их оконтуривания (определения положения разрывов).

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей продуктивных залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов глинистых пород, внутренних некондиционных участков (а на месторождениях глинистых сланцев и аргиллитов - разрывных нарушений) должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания (локализации), существенно не влияющих на представления об условиях их залегания и строении месторождения (участка).

Запасы глинистых пород различных марок и сортов в пределах выделенных промышленных (технологических) типов могут быть определены статистически. Необходимо также определить минеральные формы вредных примесей и закономерности их пространственного распределения.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на

участках детализации, а на разрабатываемых месторождениях - данными

эксплуатации.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции,

ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния

между выработками, принятого для категории C . Должны быть установлены

1

природные разновидности глинистых пород и их соотношение. Запасы глин

различных сортов и марок определяются статистически.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным залежам (а при

2

невозможности их геометризации - статистически в обобщенном контуре),

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены единичными скважинами, встретившими промышленные пересечения

полезного ископаемого, или путем экстраполяции по простиранию и падению от

разведанных запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих

экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ,

геолого-структурных построений и установленных закономерностей изменения

мощностей залежей и качества глин. Представления о закономерностях

распределения промышленных (технологических) типов глин и внутренних

некондиционных участков, а также показатели качества полезного ископаемого

принимаются с учетом данных по участкам месторождения, изученным более

детально.

58. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в сторону уменьшения мощности пород, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества глинистых пород и горно-геологических условий их разработки.

59. Запасы глинистых пород подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются раздельно для каждой области промышленного использования по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах. Запасы, находящиеся выше и ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

60. Подсчет запасов глинистых пород как цементного сырья для новых предприятий производится и представляется на утверждение ГКЗ, как правило, одновременно с подсчетом запасов карбонатных пород того месторождения, которое будет являться сырьевой базой намечаемого к строительству цементного завода.

Если карбонатную составляющую цементной шихты намечается поставлять с разрабатываемого месторождения, то в отчете с подсчетом запасов должны быть приведены данные о качестве карбонатных пород, расчеты или результаты технологических испытаний, доказывающие возможность использования глинистой составляющей и подтверждающие обеспеченность предприятия обоими компонентами цементной шихты на амортизационный срок.

61. Запасы глинистых пород (за исключением огнеупорных и бентонитовых глин), заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, заповедников, памятников природы, истории и культуры, не подсчитываются. Запасы огнеупорных и бентонитовых глин, заключенные в этих охранных целиках, а также запасы всех видов глинистых пород, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с утвержденными кондициями.

62. На месторождениях глинистых пород (за исключением месторождений

огнеупорных, тугоплавких и бентонитовых глин) оценка общих запасов в

геологических границах месторождений, а также оценка прогнозных ресурсов

категории P может не проводиться. В этом случае, кроме запасов,

1

разведанных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы

категории C , необходимые для работы предприятия на следующий

2

амортизационный срок, но не превышающие разведанные более чем в 2 раза. На

месторождениях огнеупорных и бентонитовых глин производится количественная

оценка прогнозных ресурсов категории P .

1

63. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности вновь подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей глинистых пород и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров.

64. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

65. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях глинистых пород производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

66. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных, требования к которым указаны в [разделе 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

67. На оцененных месторождениях глинистых пород должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех вновь открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможном выходе и качестве товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и др. экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения вещественного состава глинистых пород и разработки технологических схем их обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более одного года на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи глинистых пород и их обогащения.

68. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции горнодобывающего.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания, качестве и количестве запасов подтверждена на участках детализации, представительных для всего месторождения, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения тел полезных ископаемых, их мощность, оценка

возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и

аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного

типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и или их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением, о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в толще глинистых пород или во вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(глинистых пород)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

ГОСТ 286-82 Трубы керамические канализационные. Технические условия

ГОСТ 474-90 Кирпич кислотоупорный. Технические условия

ГОСТ 530-95 Кирпич и камни керамические. Технические условия

ГОСТ 961-89 Плитки кислотоупорные и термокислотоупорные

керамические. ТУ

ГОСТ 21216.0-93 \ Сырье глинистое. Методы анализа

ГОСТ 21216.12-93 /

ГОСТ 3226-93 Глины формовочные. Общие технические условия

ГОСТ 3594.0-93 \ Глины формовочные. Методы определения

ГОСТ 3594.12-93 /

ГОСТ 6141-91 Плитки керамические для внутренней облицовки стен

ГОСТ 6787-1001 Плитки керамические для полов. Технические условия

ГОСТ 7032-75 Глина бентонитовая для тонкой и строительной керамики

ГОСТ 7484-78 Кирпич и камни керамические лицевые. Технические

условия

ГОСТ 8411-74 Трубы керамические дренажные

ГОСТ 8426-75 Кирпич глиняный для дымовых труб

ГОСТ 9169-75 Сырье глинистое для керамической промышленности.

Классификация

ГОСТ 9757-90 Гравий, щебень и песок искусственные, пористые.

Технические условия

ГОСТ 13996-93 Плитки керамические фасадные и ковры из них.

Технические условия

ГОСТ 25040-81 Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения

ползучести при сжатии

ГОСТ 25085-81 Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения

прочности при изгибе при повышенных температурах

ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и

вмещающих пород для биологической рекультивации земель

ОСТ 18-49-71 Бентониты для винодельческой промышленности

ОСТ 21-30-82 Глина тугоплавкая Артемовского месторождения

РСТ РСФСР 303-82 Глина гончарная

ТУ 6-12-82-79 Бентонит обогащенный (бентоколл)

ТУ 6-12-91-79 Глина формовочная бентонитовая порошкообразная

Гумбрского месторождения

ТУ 6-12-109-77 Гумбрин кусковой и молотый

ТУ 14-8-48-72 Глины огнеупорные Троицко-Байновского месторождения

ТУ 14-8-50-72 Глины огнеупорные Берлинского месторождения

ТУ 14-8-74-73 Глина огнеупорная Трошковского месторождения

ТУ 14-8-108-74 Глина огнеупорная Апрельского карьера Гурьевского

рудоуправления

ТУ 14-8-121-74 Глины огнеупорные Положского месторождения

ТУ 14-8-126-74 Глины огнеупорные Пятихатского месторождения

ТУ 14-8-152-75 Глины огнеупорные Латненского месторождения

ТУ 14-8-162-75 Глины огнеупорные Часов-Ярского месторождения

ТУ 14-8-183-75 Глины огнеупорные Новорайского месторождения

(Дружковского рудоуправления)

ТУ 14-8-262-78 Глины огнеупорные Каменского участка Белкинского

месторождения

ТУ 14-8-336-80 Глины огнеупорные Нижнеувельского месторождения

ТУ 14-8-338-80 Глины огнеупорные Кумакского месторождения

ТУ 14-9-198-80 Глины бентонитовые Даш-Салахлинского рудоуправления

Азербайджанского горно-обогатительного комбината

ТУ 21-25-203-78 Глина огнеупорная Веселовского месторождения

ТУ 21-25-228-79 Глина тугоплавкая Веселовского месторождения

ТУ 21-28-23-75 Глины Печорского месторождения

ТУ 21-31-27-79 Сырье глинистое Смышляевского месторождения

ТУ 39-01-08-657-81 Сырье глинистое

ТУ 39-01-302-77 Бентонит натрия для комбикормовой промышленности

ТУ 39-658-81 Глинопорошок

ТУ 63.67.24-79 Производственное объединение "Сахалинуголь". Аргиллиты

Новиковского разреза для получения специальных возгонов

ТУ 66.045-79 Глина для производства глинозольного керамзита

ТУ 67-1-1-78 Сырье глинистое Сапоговского месторождения Курской

области

Приложение 14

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (ГРАФИТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (графита) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении графита.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Графит - минерал гексагональной сингонии, состоящий из углерода. Его кристаллы имеют форму пластин. Цвет графита - от стального серого до черного, блеск - металлический, иногда - матовый, твердость (по шкале Мооса) 1 - 2, плотность 2,1 - 2,2 г/куб. см, температура плавления 3845 °С. Графит в шлифах непрозрачен, слабо просвечивают лишь его пластины толщиной менее 2 мкм. Графит химически инертен, в кислотах не растворяется. При воздействии на него расплавленных металлов образует растворяющиеся в них карбиды. Обладает хорошей теплопроводностью. По электропроводности сопоставим с большинством металлов. На ощупь графит жирный, отличается малым коэффициентом трения, высокими смазывающей и кроющей способностями.

Встречается в виде плотных и скорлуповатых масс, а также мелких пластин и их сростков (чешуек), вкрапленных во вмещающую породу.

4. Природные графиты разделяются на явнокристаллический (средний размер кристаллов более 1 мкм) и скрытокристаллический (аморфный). Кристаллы аморфного графита не всегда различимы даже под микроскопом.

Явнокристаллический графит представлен плотными и чешуйчатыми разностями. Плотные разности сложены тесно прилегающими друг к другу и довольно прочно соединенными кристаллами. Среди плотных графитов выделяются крупнокристаллические (средний размер кристаллов более 50 мкм) и мелкокристаллические.

Чешуйчатые разности состоят из отдельных кристаллов или их параллельных сростков, имеющих форму чешуи. Они распространены в пределах Мурзинско-Кыштымского рудного района на Среднем Урале, Малого Хингана в Приамурье и Украинского кристаллического щита. Среди этих разностей наиболее ценны тонкочешуйчатые графиты, из которых получаются мягкие и пластичные порошки.

Скрытокристаллический (аморфный) графит представлен плотными разностями, сложенными мельчайшими, обычно различно ориентированными кристаллами графита, и распыленными разностями, в которых подобные кристаллы распределены во вмещающей породе. Промышленное значение имеют только плотные разности, особенно с кристаллами, ориентированными в одной плоскости, что придает им пластичность и "жирность".

5. Выделяют следующие генетические типы месторождений графита: метаморфические, пневматолитово-гидротермальные, контактово-метасоматические, пегматитовые и собственно магматические.

Наибольшее значение имеют метаморфические месторождения. Они образуются в результате глубокого регионального метаморфизма осадочных пород, первоначально содержавших рассеянное органическое вещество, или вследствие метаморфизма каменного угля.

Метаморфические месторождения, сформировавшиеся в результате преобразования рассеянного органического вещества, сложены преимущественно рудами кристаллического графита. Содержание графитного углерода колеблется от 2 до 30%, изредка достигая 60%. Залежи графитовых руд представлены неправильными пластообразными телами и линзами, достигающими значительной протяженности (2 - 3 км) и мощности (первые сотни метров). Месторождения приурочены к древним метаморфическим толщам, сложенным кристаллическими сланцами и гнейсами, мраморизованными известняками и доломитами, иногда кварцитами. К этому типу относятся месторождения Приамурья (Союзное, Тамгинское), Среднего Урала (Тайгинское, Мурзинское) и Украинского кристаллического щита (Завальевское, Петровское, Старокрымское).

Месторождения, возникшие вследствие метаморфизма углей, сложены рудами преимущественно скрытокристаллического (аморфного) графита; иногда в подчиненном количестве (20 - 40%) присутствует явнокристаллический графит. Графитовые руды образуют пласты, пластообразные тела и крупные линзы мощностью до 30 м, залегающие среди метаморфизованных пород. По простиранию графитовые руды нередко постепенно сменяются антрацитом или залежами природного кокса. В графитовой руде иногда встречаются отпечатки растений. Для месторождений этого генетического типа характерно высокое содержание графитного углерода. Довольно часто оно составляет 60 - 80%, а иногда достигает 97%. Постоянными примесями являются кальцит, кварц, апатит и небольшое количество сульфидов.

К месторождениям этого типа относятся: на территории России Ногинское и Курейское (Красноярский край), за рубежом - месторождения Мексики и Южной Кореи.

Пневматолитово-гидротермальные месторождения встречаются преимущественно среди гнейсов. Графитовые тела образуются в результате заполнения полостей трещин графитом и другими минералами, кристаллизовавшимися из циркулировавших по этим трещинам высокотемпературных растворов, богатых летучими компонентами. Встречаются в основном плотнокристаллические разности графита. Вместе с ним присутствуют пирит, титаномагнетит, кварц, биотит, ортоклаз, авгит, апатит, рутил, кальцит и другие минералы. Содержание этих примесей обычно не превышает 50%. Рудные тела представлены преимущественно согласными (пластовыми) и секущими жилами. Крупные тела графита, имеющие промышленное значение, встречаются редко; наиболее известны крупнейшие залежи Шри-Ланки. В России промышленные месторождения этого типа не выявлены; отмечались лишь случаи кустарной разработки отдельных жил.

Контактово-метасоматические месторождения приурочены к контактам гибридных интрузивных и карбонатных пород. На контактах карбонатные породы превращены в графитоносные скарны. Графит (в основном явнокристаллический чешуйчатый) встречается в виде залежей неправильной формы, близкой к жило- или штокообразной, а также рассеян в скарнах. Содержание графитного углерода обычно составляет 5 - 20%. Месторождения этого типа немногочисленны и развиты преимущественно в восточной части Канады. К данному генетическому типу относится Тас-Казганское месторождение в Узбекистане.

В пегматитах редко наблюдаются промышленные концентрации графита, обычно он встречается в виде мелких чешуек и радиально-лучистых агрегатов. Чаще всего графит развивается в зальбандах, изредка - в центральных частях жил. Небольшие месторождения этого генетического типа известны в Канаде, США и Италии.

Собственно магматические месторождения графита приурочены к интрузивным и эффузивным породам различного состава - от кислых и щелочных до ультраосновных. Источником углерода могут быть газообразные соединения исходной магмы, а также ассимилированные этой магмой породы (карбонатные или содержащие органические остатки). Залежи графита на месторождениях данного типа имеют форму неправильных штоков, гнезд и жил. Собственно магматические месторождения графита характеризуются небольшими запасами и высоким качеством сырья (30 - 40% графитного углерода). Примером может служить Ботогольское месторождение в Восточных Саянах, где графит представлен плотнокристаллической разностью.

II. Группировка месторождений

по сложности геологического строения для целей разведки

6. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения графита месторождения (участки) графитовых руд соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся метаморфические месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными пластовыми и пластообразными залежами с относительно выдержанной мощностью, равномерным распределением графитного углерода, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием (Тайгинское месторождение, отработанные участки Ногинского месторождения, отдельные участки Мурзинского месторождения).

Ко 2-й группе относятся метаморфические месторождения (участки) графита сложного геологического строения с рудными телами, представленными пластообразными и линзовидными залежами с относительно выдержанной мощностью, равномерным распределением графитного углерода и нарушенным залеганием (Завальское, Ногинское, Курейское, Безымянное месторождения).

К 3-й группе относятся контактово-метасоматические, собственно магматические, реже - метаморфические месторождения (участки) графита очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными линзами, штоками, жилами и мелкими пластообразными телами с невыдержанной мощностью и неравномерным распределением графитного углерода (Петровское, Союзное, Троицкое, Ботогольское, Тас-Казганское, Боевское, Ждановское месторождения).

Месторождения графита, соответствующие 4-й группе [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время практического значения не имеют.

7. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения (участка).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава полезного ископаемого

8. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях графита обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, скважины, штольни, шахты), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабах не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

9. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме залежей графита, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, степени фациальной изменчивости,

особенностях рельефа кровли полезной толщи, размещении различных типов

графитовых руд, характере выклинивания тел, особенностях изменения

вмещающих пород и взаимоотношениях залежей с вмещающими породами,

складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой

и достаточной для увязки залежей графита и обоснования подсчета запасов.

При сложном залегании полезной толщи целесообразно составление карт

изолиний ее подошвы и кровли. Следует также обосновать геологические

границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать геологическое строение района, закономерности размещения всех известных в районе месторождений, положение основных геологических структур и площадей перспективных для выявления новых месторождений.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

10. Выходы на поверхность и приповерхностные части залежей графитовых руд должны быть изучены горными выработками (канавы, шурфы, расчистки) и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны выветривания, степень выветривания руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний графита и провести подсчет запасов выветрелых и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

11. Разведка месторождений графита на глубину проводится в основном бурением скважин при подчиненной роли проходки горных выработок с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей залежей графита с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа. Необходимость проходки горных выработок, выбор их типов и объемы работ определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения с учетом возможностей геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки аналогичных месторождений.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать характер пространственного распределения графита, текстурно-структурные особенности графитовых залежей, а также возможное избирательное истирание керна при бурении и выкрашивание графита при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность залежи или пласта и углубляются в подстилающие породы на расстояние, зависящее от характера контакта с вмещающими породами, мощности зоны графитизации. В тех случаях, когда имеются предпосылки выявления в подстилающих породах других графитовых горизонтов или залежей, около 5%, но не менее 6 - 10 разведочных выработок, должны пересечь потенциально продуктивные отложения на полную мощность.

12. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания графитовых залежей и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний графита и мощностей продуктивных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания графита в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения продуктивных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении. Данные каротажа могут использоваться для установления подсчетных параметров при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы руд на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие избирательного истирания. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих залежей графита под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

13. Горные выработки являются преимущественным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения залежей графита, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения основных компонентов, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

На месторождениях 3-й группы горные выработки служат основным средством детального изучения строения месторождения (участка). Этими выработками на представительных участках основные залежи должны быть прослежены по простиранию и (при крутом залегании) падению для уточнения их морфологии и установления характера пространственной изменчивости (сплошности, прерывистости) промышленной графитоносности. Маломощные тела прослеживаются штреками и восстающими с систематическим позабойным опробованием, шаг которого должен быть подтвержден экспериментально или результатами разработки данного или аналогичного месторождения. Изучение мощных залежей осуществляется сетью ортов, квершлагов и подземных скважин.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

14. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны определяться в каждом конкретном случае с учетом геологических особенностей месторождения - условий залегания, формы, размеров и внутреннего строения рудных тел.

Приведенные в табл. 1 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений графита в СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 1

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ

О ПЛОТНОСТИ РАЗВЕДОЧНЫХ СЕТЕЙ, ПРИМЕНЯВШИХСЯ В СТРАНАХ СНГ

ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГРАФИТА

┌──────┬──────────────────────┬───────────┬───────────────────────────────┐

│Группа│ Тип залежей │ Основной │Расстояние (в м) между выработ-│

│место-│ │ вид │ками для категорий запасов <\*> │

│рожде-│ │разведочной├─────────┬──────────┬──────────┤

│ний │ │ выработки │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

├──────┼──────────────────────┼───────────┼─────────┼──────────┼──────────┤

│1-я │Пластовые и пластооб- │ │ │ │ │

│ │разные, характеризую- │ │ │ │ │

│ │щиеся выдержанной │ │ │ │ │

│ │мощностью, равномерным│ │ │ │ │

│ │распределением │ │ │ │ │

│ │графитного углерода и │ │ │ │ │

│ │слабо- или ненарушен- │ │ │ │ │

│ │ным залеганием: │ │ │ │ │

│ │ горизонтальным │Скважины, │75 - 100 │150 - 200 │300 - 400 │

│ │ │канавы, │-------- │--------- │--------- │

│ │ │шурфы │ - │ - │ - │

│ │ наклонным │ │100 - 150│100 - 150 │200 - 300 │

│ │ │ │---------│--------- │--------- │

│ │ │ │ 25 - 50 │ 50 - 75 │ 50 - 75 │

├──────┼──────────────────────┼───────────┼─────────┼──────────┼──────────┤

│2-я │Пластообразные и лин- │Канавы, │- │50 - 100 │100 - 200 │

│ │зовидные, характери- │шурфы, │ │-------- │--------- │

│ │зующиеся относительно │скважины │ │25 - 50 │ 25 - 50 │

│ │выдержанной мощностью,│ │ │ │ │

│ │равномерным │ │ │ │ │

│ │распределением │ │ │ │ │

│ │графитного углерода и │ │ │ │ │

│ │нарушенным залеганием │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────────┼───────────┼─────────┼──────────┼──────────┤

│3-я │Линзы, штоки, жилы и │Скважины и │- │- │50 - 100 │

│ │мелкие пластообразные │горные │ │ │<\*\*> │

│ │тела с невыдержанной │выработки │ │ │-------- │

│ │мощностью и неравно- │ │ │ │25 - 50 │

│ │мерным распределением │ │ │ │ │

│ │графитного углерода │ │ │ │ │

├──────┴──────────────────────┴───────────┴─────────┴──────────┴──────────┤

│ <\*> В числителе расстояния между выработками по простиранию залежей, │

│в знаменателе - по падению. │

│ <\*\*> Для мелких изометрических линз, штоков и жил расстояния могут │

│быть сокращены до 25 м. │

│ │

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

15. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения должны быть разведаны более детально с целью детализации

пространственного положения залежей и выделенных промышленных

(технологических) типов и марок графита, внутренних некондиционных

участков, карстовых полостей, разрывных нарушений. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках и

горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно

по категориям A и B, 2-й группы - по категории B. На разведанных

месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму графитовых залежей, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

16. Все разведочные и эксплуатационные выработки, а также естественные обнажения должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Особое внимание при документации следует уделять характеристике метаморфизма графитовых пород, жил, даек, тектонических нарушений, зон дробления и выветривания, детальному описанию кристаллов графита (размеры и строение), характеру их срастания с другими минералами, наличию сульфидов, слюдистых и глинистых минералов.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Оценивается также качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полнота и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

17. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания графитовых залежей и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

18. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

В случае использования на месторождениях графита ядерно-геофизических методов <\*\*> опробования их применение и использование результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб интервалы, подлежащие опробованию, можно предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитными и другими методами.

19. Опробование разведочных сечений производится с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения графитовых залежей разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на всю мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для залежей без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для залежей с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур залежи.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. В пробу, как правило, отбирается половина керна. При небольшом диаметре бурения деление керна при опробовании не производится.

Опробование в горных выработках (шурфы, орты, рассечки и др.) и обнажениях производится бороздовым способом. В канавах и шурфах раздельно опробуются руды с различной степенью выветрелости. В канавах пробы отбираются из дна; перед отбором проб канавы следует углубить до вскрытия коренных пород. В горных выработках, пересекающих графитовую залежь, опробование производится непрерывно по одной или двум стенкам выработки в зависимости от степени неравномерности распределения графита. В горных выработках, пройденных по простиранию или падению рудных тел, опробуются забои. Расстояния между опробуемыми забоями и принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Вследствие различия физико-механических свойств минералов, слагающих руду, при отборе бороздовых проб возможно выкрашивание из стенок и попадание в пробу графита, что приведет к завышенной оценке его содержания. Поэтому при наличии избирательного выкрашивания технология отбора проб и их параметры также должны быть обоснованы экспериментально.

Данные опробования выработок, не вскрывших всей мощности графитоносной залежи, не могут быть использованы при подсчете запасов в конкретном подсчетом блоке.

20. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания залежей графита по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических и валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, а также результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости, и для введения поправочных коэффициентов.

21. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К, соблюдения схемы обработки, а также возможности обогащения и разубоживания проб в процессе обработки (за счет загрязнения материалов проб в дробильных аппаратах, ситах и т.д.).

Для графитовых руд значение коэффициента К обычно составляет 0,05 при однородной руде и 0,1 при неоднородной.

22. Химический состав графитовой руды необходимо изучить с полнотой, обеспечивающей достоверную оценку ее качества, выявление вредных примесей и попутных компонентов, с учетом намечаемого направления промышленного использования, по всем показателям, установленным требованиями соответствующих государственных стандартов, технических условий и утвержденными кондициями.

Анализ проб осуществляется химическими, спектральными, физическими и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Все отобранные пробы анализируются на зольность, содержание графитного углерода и влаги. При определении содержания графитного углерода необходимо учитывать присутствие углерода карбонатов, концентрацию которого следует установить отдельно. Часть рядовых проб анализируется на S, Fe, Cu, Co, Pb, Ni, As и выход летучих веществ. Число этих проб должно обеспечить выяснение изменения химического состава графитовых руд по мощности залежей. Содержание этих компонентов, выход летучих веществ, а также значение водородного показателя (pH) определяются и по групповым пробам для установления закономерности их изменения в пределах всей залежи.

Групповые пробы должны составляться по полным пересечениям отдельных типов графитовых руд из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и равномерно характеризовать залежь как по простиранию, так и по падению. Величина навесок, отбираемых из дубликатов каждой частной пробы, должна быть пропорциональна длине соответствующего ей интервала опробования. Порядок объединения рядовых проб, общее количество групповых проб, а также число определяемых в них компонентов должны в каждом отдельном случае обосновываться исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

Изучение в графитовых рудах попутных полезных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Графитовым рудам для всех рекомендуемых назначений, а также вмещающим породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" (НРБ-99), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г. В случае повышенной радиоактивности вопрос о возможности использования графита должен быть согласован с органами Минздрава Российской Федерации.

23. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

24. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

25. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

26. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

27. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

28. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

29. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения. Особое внимание следует уделять определению размеров и строения кристаллов графита, прорастанию их другими минералами, наличию сульфидов и глинистых минералов.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

30. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних безрудных и некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерениям, взвешиванию, расчетам) и подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

31. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств графитовых руд должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы и способы их обогащения или передела.

Окончательное выделение промышленных типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств руд

32. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

33. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие графита и других ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты. Лабораторные пробы отбираются из природных разновидностей графитовых руд или их предварительно выделенных промышленных (технологических) типов. Укрупненно-лабораторные пробы должны характеризовать промышленные (технологические) типы, уточненные по данным лабораторных технологических исследований. Они составляются из соответствующих природных разновидностей в соотношении, отвечающем среднему для месторождения (участка) составу промышленного типа.

Результаты лабораторных исследований при необходимости проверяются полупромышленными испытаниями. Проверке и уточнению подлежат технологическая схема переработки графитовых руд, технико-экономические показатели переработки и соответствие полученного в результате испытаний продукта или изделия требованиям соответствующих государственных стандартов и технических условий. Пробы для полупромышленных испытаний должны характеризовать промышленные типы или их смеси в соотношениях, соответствующих объему их совместной добычи и переработки на фабрике. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами. Прослои некондиционных руд, а также прослои и жилы других пород и различные включения, которые не могут быть выделены при эксплуатации, следует включать в состав технологических проб.

Для оценки технологических свойств руд глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества графитовых руд верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералого-технологического изучения проб малой массы.

34. Графитовые руды обычно подвергаются обогащению методом флотации. Без предварительного обогащения используются лишь отдельные разновидности богатых руд (Тас-Казганское и Ногинское месторождения).

Эффективность флотации графитовых руд зависит от степени раскристаллизации графита. Явнокристаллический графит руд Тайгинского, Ботогольского, Завальевского, Тас-Казганского месторождений после их измельчения почти полностью извлекается в пенный продукт при низком расходе собирателя, что позволяет получать кондиционные концентраты даже при содержании графитного углерода 2 - 3%.

Руды скрытокристаллического графита (например, Ногинского месторождения) флотируются плохо; значительная часть графита остается в хвостах, а получаемый пенный продукт трудно доводить до кондиционного качества. Поэтому такие руды обычно используются без предварительного обогащения. При этом содержание в них графитного углерода должно составлять не менее 70%, более бедные руды используются крайне редко.

Для улучшения качества руд скрытокристаллических графитов применяется рудоразборка. Иногда хорошие результаты получают при избирательном стадийном измельчении.

Графит высокой чистоты получают с помощью рафинирования богатых графитовых порошков термическим или газотермическим способом. Эти способы основаны на том, что при высокой температуре (2200 - 2500 °С) почти все зольные примеси (слюда, кварц, полевые шпаты, хлориты и др.) испаряются. При этом теряется и часть графита. Иногда для получения специального малозольного графита проводится дорогостоящее химическое обогащение с помощью плавиковой, серной или соляной кислот.

35. Единые требования промышленности к графитовым рудам отсутствуют. Они оцениваются по кондициям, устанавливаемым для каждого месторождения на основании технико-экономических расчетов по их добыче и обогащению. Стандарты и технические условия (см. [Приложение](#P11303)) разработаны только на графитовые порошки и концентраты. Качество концентратов должно регламентироваться в каждом конкретном случае договором между поставщиком (рудником) и потребителем или соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 2 в качестве ориентировочных приведены основные технические требования к графиту, разделение его на типы и марки с указанием преимущественных областей применения графита в народном хозяйстве. Зольность и ситовой состав нормируются для всех марок графита. Для конкретных видов потребления нормируются дополнительные показатели качества, приведенные в [табл. 3](#P11102). Предельные значения этих показателей и другие требования к качеству графита регламентируются соответствующими государственными стандартами, а также техническими условиями для отдельных направлений использования или сырья конкретных разрабатываемых месторождений.

Таблица 2

ТИПЫ, МАРКИ ГРАФИТА И ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

┌────────────────┬────────────┬───────────┬───────────────────────────────┐

│Минералогический│ Вид │ Марка │ Основные области │

│ тип графита │потребления │ │ производственного назначения │

├────────────────┼────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│Кристаллический │Графит │ГСМ-1, │Для экспорта и производства │

│ │специальный │ГСМ-2 │изделий специального назначения│

│ │малозольный │ │ │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит акку-│ГАК-1 │Для аккумуляторных изделий │

│ │муляторный │ │специального назначения │

│ │ ├───────────┼───────────────────────────────┤

│ │ │ГАК-2, │Для изготовления активных масс │

│ │ │ГАК-3 │щелочных аккумуляторов и масс │

│ │ │ │для графитированных │

│ │ │ │антифрикционных изделий из │

│ │ │ │цветных металлов │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ГК-1 │Для карандашей чертежной и │

│ │карандашный │ │канцелярской групп │

│ │ ├───────────┼───────────────────────────────┤

│ │ │ГК-2, ГК-3 │Для карандашей канцелярской, │

│ │ │ │школьной и копировальной групп │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ГС-1 │Для антифрикционных компонентов│

│ │смазочный │ │в твердых смазочных покрытиях │

│ │ │ │при изготовлении ядерных реак- │

│ │ │ │торов, механизмов космических │

│ │ │ │кораблей, летательных │

│ │ │ │аппаратов, а также для │

│ │ │ │коллоидно-графитовых препаратов│

│ │ ├───────────┼───────────────────────────────┤

│ │ │ГС-2, ГС-3 │В качестве ингредиента │

│ │ │ │электропроводящей резины, │

│ │ │ │изделий порошковой металлургии,│

│ │ │ │графитовых смазочных карандашей│

│ │ │ │и паст, электропроводящих │

│ │ │ │полимерных пленок │

│ │ ├───────────┼───────────────────────────────┤

│ │ │ГС-4 │Для изготовления консистентных │

│ │ │ │смазок для открытых шестерен │

│ │ │ │прокатных станов, рессор │

│ │ │ │автомобилей и других │

│ │ │ │высоконагруженных узлов трения │

│ │ ├───────────┼───────────────────────────────┤

│ │ │П │Для изготовления изделий │

│ │ │ │специального назначения │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ЭУЗ-М, │Для производства │

│ │электро- │ЭУЗ-II, │электроугольных изделий │

│ │угольный │ЭУЗ-III, │ │

│ │ │ЭУТ-I, ЭУТ-│ │

│ │ │II, ЭУТ-III│ │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ГТ-1, ГТ-2,│Для изготовления огнеупорных │

│ │тигельный │ГТ-3 │графитокерамических изделий │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ГЭ-1, ГЭ-2,│Для производства первичных │

│ │элементный │ГЭ-3, ГЭ-4 │химических источников тока │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ГЛ-1 │Для припыла рабочих │

│ │литейный │ │поверхностей форм и стержней │

│ │ │ │при получении отливок сложной │

│ │ │ │конфигурации, требующих особо │

│ │ │ │чистой поверхности │

│ │ │ГЛ-2 │Для припыла рабочих │

│ │ │ │поверхностей форм и стержней │

│ │ │ │при получении отливок средней │

│ │ │ │сложности │

│ │ │ГЛ-3 │Для припыла при получении │

│ │ │ │отливок, не требующих высокой │

│ │ │ │чистоты поверхности │

├────────────────┼────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│Скрытокристал- │Графит элек-│ЭУН │Для производства │

│лический │троугольный │ │электроугольных изделий │

│ ├────────────┼───────────┼───────────────────────────────┤

│ │Графит │ГЛС-1, │Для изготовления │

│ │литейный │ГЛС-2 │противопригарных покрытий при │

│ │ │ │получении отливок │

│ │ ├───────────┼───────────────────────────────┤

│ │ │ГЛС-3, │Для изготовления │

│ │ │ГЛС-4 │противопригарных покрытий при │

│ │ │ │получении отливок │

└────────────────┴────────────┴───────────┴───────────────────────────────┘

Таблица 3

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НОРМИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГРАФИТА

ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ВИДОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ И МАРОК

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид графита | Марка | Показатель |
| Специальный  малозольный | ГСМ-1, ГСМ-2 | Массовая доля летучих веществ, влаги |
| Карандашный | ГК-1, ГК-2, ГК-3 | То же |
| Аккумуля-  торный | ГАК-1, ГАК-2, ГАК-3 | Массовая доля ионов хлора, железа,  влаги, pH |
| Смазочный | ГС-1, ГС-2, ГС-3,  ГС-4, П | В зависимости от назначения - массовая  доля серы, летучих веществ, влаги, pH,  дисперсный состав |
| Электро-  угольный | ЭУЗ сортов М, II,  III; ЭУТ сортов I,  II, III; ЭУН | Массовая доля серы, железа, летучих  веществ, влаги, удельная поверхность  (только для марок ЭУТ) |
| Тигельный | ГТ-1, ГТ-2, ГТ-3 | Массовая доля железа, летучих веществ,  влаги |
| Элементный | ГЭ-1, ГЭ-2, ГЭ-3,  ГЭ-4 | Массовая доля меди, кобальта, свинца,  никеля, мышьяка, влаги, летучих веществ |
| Литейный | ГЛ-1, ГЛ-2, ГЛ-3,  ГЛС-1, ГЛС-2, ГЛС-3,  ГЛС-4 | Массовая доля влаги |

36. Технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе графита между этими балансами не должна превышать 10% и она должна быть распределена пропорционально в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках по переработке графитовых руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

37. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки, зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991, и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения и природоохранным мерам.

38. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождений необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства графитовых руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности; закарстованность, разрушенность и физические свойства пород в зоне выветривания; возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Особое внимание следует уделить оценке тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости, мощности, степени и характеру дробления пород и руд, заполнителя нарушений, оценке возможности водопритоков по нарушениям как по простиранию, так и по падению, оценке структурной блочности массива.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета его основных параметров.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

39. Разработка месторождений графита производится открытым и подземным способами. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

Выбор рациональной системы разработки месторождения производится по результатам технико-экономического анализа вариантов схем разработки и технологических схем переработки графитовых руд.

40. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

41. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

42. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилищ и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и о возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

43. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, состав поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.), определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.), оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем Министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

44. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучаются с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

45. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

46. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений графитовых руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

47. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производственную мощность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания залежей графита, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению залежей подсчетные блоки разделяются горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

48. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений графитовых руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей графитовых залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики залежей и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. Пространственное положение графитовых руд должно быть изучено в степени, допускающей возможность вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представления об условиях залегания руд и о строении месторождения (участка). Выделенные промышленные (технологические) типы графитовых руд, а также внутренние некондиционные участки следует оконтурить; при невозможности оконтуривания допускается статистическое определение их соотношений.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях.

Контуры запасов категории C как правило определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных залежей, геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей залежей и качество руд. На

месторождениях 3-й группы обязательным условием для отнесения запасов к

категории C является наличие горных выработок, прослеживающих залежь

1

графитовых руд по простиранию и падению. Соотношение выделенных

промышленных (технологических) типов, а также внутренних некондиционных

прослоев определяется статистически.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным графитовым залежам (а

2

при невозможности их геометризации статистически в обобщенных контурах),

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены единичными скважинами, встретившими промышленные руды, или

путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более

высоких категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных

пересечений, результатов геофизических работ, геолого-структурных

построений и установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и

содержаний графита.

49. Ширину зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов

категорий B, C и C необходимо обосновать фактическими данными. Не

1 2

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, выклинивания и

расщепления рудных тел, ухудшения качества графитовых руд и

горно-геологических условий их разработки.

50. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Определяется (в процентах) марочный состав графита. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд, при невозможности их оконтуривания, определяется статистически.

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

51. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы графитовых руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

52. Запасы графитовых руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с утвержденными кондициями.

53. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению залежей графита, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на Государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

54. В последние годы при подсчете запасов месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

55. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции залежей на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

56. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

57. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) графита могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

58. На оцененных месторождениях графита должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе результатов оценочных работ для новых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

как правило, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии залежей, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения залежей (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии залежей на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

59. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии залежей, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения залежей, их мощность и характер распределения в них рудной

минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества графита;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение цен на продукцию), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(графита)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА МАТЕРИАЛЫ

И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ГРАФИТА

(по состоянию на 01.01.2005)

ГОСТ 4404-78. Графит для производства карандашных стержней. Технические условия

ГОСТ 4596-75. Графит тигельный

ГОСТ 5279-74. Графит кристаллический литейный

ГОСТ 5420-74. Графит скрытокристаллический

ГОСТ 7478-75. Графит элементный

ГОСТ 8295-73. Графит для изготовления смазок, покрытий и электропроводящей резины

ГОСТ 10273-79. Графит для изготовления активных масс щелочных аккумуляторов

ГОСТ 10274-79. Графит для производства электроугольных изделий

ГОСТ 17022-81. Графит. Типы, марки и общие технические требования

ГОСТ 17817-78. Графит. Методы отбора и подготовки проб для испытаний

ОСТ 48-911-81. Графит конструкционный. Методы испытаний

ТУ 6-02-711-77. Пирографит высокоплотный

ТУ 6-02-712-77. Пирографит низкоплотный

ТУ 16-538.261-75. Графит обогащенный

ТУ 21-25-106-73. Смазка технологическая укринол-7

ТУ 21-25-108-73. Графит кристаллический завальевский для фрикционных металлокерамических материалов

ТУ 21-25-156-75. Графит электроугольный. Поставка на экспорт

ТУ 21-25-162-75. Графит Тас-Казганского месторождения

ТУ 21-25-172-75. Графит электроугольный Ботогольского месторождения марки ЭУБА

ТУ 48-20-1-81. Стержни графитированные марок СГ, СГМ

ТУ 48-20-4-77. Графит антифрикционный марок АО-1500, АО-600, АГ-1500, АГ-600. Заготовки и изделия.

ТУ 48-20-24-78. Графит марки РГ-ЦК-1. Заготовки и детали

ТУ 48-20-44-74. Графит антифрикционный марки АГ 1500-3

ТУ 48-20-45-74. Материалы антифрикционные марок АМС-1 и АМС-3. Заготовки и изделия

ТУ 48-20-50-79. Графит антифрикционный марок НИГРАН, НИГРАН-В. Втулки и кольца

ТУ 48-20-54-75. Графит измельченный

ТУ 48-20-60-75. Графит марки В-2 (1). Заготовки и детали

ТУ 48-20-61-75. Графит марки РГ-ТК. Заготовки и детали

ТУ 48-20-69-75. Графит марки УПВ-1

ТУ 48-20-71-76. Графит марки АГ-Т1. Изделия и заготовки

ТУ 48-20-74-76. Графит марки ЛГ-3

ТУ 48-20-78-76. Угли графитированные марки ОСЧ-7-3

ТУ 48-20-90-82. Графит особой чистоты в заготовках и деталях

ТУ 48-20-95-76. Графит антифрикционный марки АТГ. Заготовки и изделия.

Приложение 15

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (СОЛЕЙ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (солей) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении солей.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Минеральные соли - природные легко растворимые в воде соединения,

образуемые щелочными (натрий и калий) и щелочно-земельными (магний и

кальций) металлами с соляной кислотой - хлористые соли или хлориды (NaCl,

KCl, MgCl , CaCl ), с серной кислотой - сульфатные соли или сульфаты

2 2

(Na SO , K SO , MgSO ), с угольной кислотой - карбонатные соли и карбонаты

2 4 2 4 4

(Na CO ) и бикарбонаты (NaHCO ).

2 3 3

Из-за высокой растворимости весьма редкими минеральными образованиями

являются карбонат (K CO ) и бикарбонат (KHCO ) калия, а также натриевые и

2 3 3

калийные соли азотной кислоты - нитраты (NaNO и KNO ). Все соляные

3 3

минералы в чистом виде бесцветны или имеют молочно-белый цвет; примеси

придают им красный, желтый, бурый, серый, синий и другие цвета. Перечень

важнейших соляных минералов, их состав и свойства даны в таблице 1.

Таблица 1

СОСТАВ И СВОЙСТВА ВАЖНЕЙШИХ СОЛЯНЫХ МИНЕРАЛОВ

┌───┬──────────┬──────────────┬───────────────┬──────────┬──────┬─────────────────┐

│ N │ Минерал │ Формула │ Содержание │Плотность,│Твер- │Физико-химические│

│п/п│ │ │ основных │г/куб. см │дость │ свойства │

│ │ │ │компонентов, % │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├───┴──────────┴──────────────┴───────────────┴──────────┴──────┴─────────────────┤

│ 1. Хлориды │

├───┬──────────┬──────────────┬───────────────┬──────────┬──────┬─────────────────┤

│1 │Галит │NaCl │Na - 39,4; │2,1 - 2,2 │2 - │Легко растворим │

│ │ │ │Cl - 60,6; │ │2,5 │в воде, не гигро-│

│ │ │ │Na O - 53,2 │ │ │скопичен, хруп- │

│ │ │ │ 2 │ │ │кий, при повыше- │

│ │ │ │ │ │ │нии температуры │

│ │ │ │ │ │ │и давления стано-│

│ │ │ │ │ │ │вится пластичным │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│2 │Сильвин │KCl │K - 52,4; │1,97 - │1,5 -│Легко растворим │

│ │ │ │Cl - 47,6; │1,99 │2,0 │в воде, почти не │

│ │ │ │K O - 63,2 │ │ │гигроскопичен, │

│ │ │ │ 2 │ │ │хрупкий, при дав-│

│ │ │ │ │ │ │лении пластичен │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│3 │Карналлит │KCl х MgCl х │K - 14; │1,6 - 1,9 │1,5 -│Легко растворим │

│ │ │ 2 │Mg - 8,7; │ │2,5 │в воде, сильно │

│ │ │6H O │Cl - 38,3; │ │ │гигроскопичен, │

│ │ │ 2 │H O - 38,9; │ │ │на воздухе │

│ │ │ │ 2 │ │ │разлагается, │

│ │ │ │K O - 16,0; │ │ │очень хрупкий │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │MgO - 34,8; │ │ │ │

│ │ │ │KCl - 26,8; │ │ │ │

│ │ │ │MgCl - 34,8 │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│4 │Бишофит │MgCl х 6H O │Mg - 12,0; │1,9 - 1,60│1,0 -│Легко растворим │

│ │ │ 2 2 │Cl - 34,9; │ │2,0 │в воде, весьма │

│ │ │ │H O - 53,2; │ │ │гигроскопичен, │

│ │ │ │ 2 │ │ │на воздухе быстро│

│ │ │ │MgO - 19,6; │ │ │расплывается и │

│ │ │ │MgCl - 46,8 │ │ │превращается в │

│ │ │ │ 2 │ │ │раствор хлористо-│

│ │ │ │ │ │ │го магния │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│5 │Тахгидрит │CaCl х 2MgCl │Ca - 7,8; │1,66 │1,0 -│Легко растворим │

│ │ │ 2 2│Mg - 9,45; │ │2,0 │в воде, весьма │

│ │ │х 12H O │Cl - 41,2; │ │ │гигроскопичен, │

│ │ │ 2 │H O - 41,6; │ │ │на воздухе легко │

│ │ │ │ 2 │ │ │расплывается │

│ │ │ │CaO - 10,9; │ │ │ │

│ │ │ │MgO - 15,5; │ │ │ │

│ │ │ │CaCl - 21,6; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │MgCl - 37,0 │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

├───┴──────────┴──────────────┴───────────────┴──────────┴──────┴─────────────────┤

│ 2. Хлоридо-сульфаты │

├───┬──────────┬──────────────┬───────────────┬──────────┬──────┬─────────────────┤

│6 │Каинит │KCl х MgSO х │K - 15,7; │2,13 - │2,5 -│Легко растворим │

│ │ │ 4 │Mg - 9,8; │2,15 │3,0 │в воде, не гигро-│

│ │ │3H O │SO - 38,6; │ │ │скопичен, хруп- │

│ │ │ 2 │ 4 │ │ │кий, на воздухе │

│ │ │ │Cl - 14,2; │ │ │покрывается │

│ │ │ │H O - 21,7; │ │ │налетом шенита │

│ │ │ │ 2 │ │ │и эпсомита │

│ │ │ │K O - 18,8; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │MgO - 16,2; │ │ │ │

│ │ │ │KCl - 29,9; │ │ │ │

│ │ │ │MgSO - 48,4 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┴──────────┴──────────────┴───────────────┴──────────┴──────┴─────────────────┤

│ 3. Сульфаты │

├───┬──────────┬──────────────┬───────────────┬──────────┬──────┬─────────────────┤

│7 │Лангбейнит│K SO х 2MgSO │K - 18,8; │2,83 │3,0 -│В воде раство- │

│ │ │ 2 4 4│Mg - 11,7; │ │4,0 │ряется медленно, │

│ │ │ │SO - 69,5; │ │ │на воздухе │

│ │ │ │ 4 │ │ │покрывается │

│ │ │ │K O - 22,6; │ │ │налетом шенита и │

│ │ │ │ 2 │ │ │эпсомита, хрупкий│

│ │ │ │MgO - 19,5; │ │ │ │

│ │ │ │K SO - 58,1; │ │ │ │

│ │ │ │2 4 │ │ │ │

│ │ │ │MgSO - 58,1 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│8 │Шенит │K SO х MgSO │K - 19,4; │2,1 │2,5 │В воде │

│ │ │ 2 4 4 │Mg - 6,0; │ │ │растворяется, на │

│ │ │х 4H O │SO - 47,7; │ │ │воздухе │

│ │ │ 2 │ 4 │ │ │покрывается │

│ │ │ │H O - 26,9; │ │ │порошковатым │

│ │ │ │ 2 │ │ │налетом │

│ │ │ │K O - 23,4; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │MgO - 10,0; │ │ │ │

│ │ │ │K SO - 43,4; │ │ │ │

│ │ │ │2 4 │ │ │ │

│ │ │ │MgSO - 30,0 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│9 │Полигалит │K SO х MgSO │K - 13,0; │2,72 - │2,5 -│В воде раство- │

│ │ │ 2 4 4 │Mg - 4,2; │2,78 │3,0 │ряется частично с│

│ │ │х 2CaSO х │Ca - 13,2; │ │ │выделением менее │

│ │ │ 4 │SO - 63,7; │ │ │растворимого │

│ │ │2H O │ 4 │ │ │сингенита │

│ │ │ 2 │H O - 5,8; │ │ │(K SO х CaSO х │

│ │ │ │ 2 │ │ │ 2 4 4 │

│ │ │ │K O - 16,2; │ │ │H O) и гипса, не │

│ │ │ │ 2 │ │ │ 2 │

│ │ │ │MgO - 6,9; │ │ │гигроскопичен, │

│ │ │ │CaO - 18,5; │ │ │хрупкий │

│ │ │ │K SO - 30,0; │ │ │ │

│ │ │ │2 4 │ │ │ │

│ │ │ │MgSO - 20,7; │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

│ │ │ │CaSO - 43,8 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│10 │Кизерит │MgSO х H O │Mg - 17,6; │2,57 │3,0 -│В воде раство- │

│ │ │ 4 2 │SO - 69,4; │ │3,5 │ряется медленно, │

│ │ │ │ 4 │ │ │хрупкий, на воз- │

│ │ │ │H O - 13,0; │ │ │духе покрывается │

│ │ │ │ 2 │ │ │налетом эпсомита,│

│ │ │ │MgO - 29,1; │ │ │порошок минерала,│

│ │ │ │MgSO - 87,0 │ │ │смоченный водой, │

│ │ │ │ 4 │ │ │затвердевает по- │

│ │ │ │ │ │ │добно обоженному │

│ │ │ │ │ │ │гипсу │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│11 │Эпсомит │MgSO х 7H O │Mg - 9,9; │1,68 - │2,0 -│На воздухе │

│ │ │ 4 2 │SO - 39,0; │1,75 │2,5 │покрывается белым│

│ │ │ │ 4 │ │ │налетом, весьма │

│ │ │ │H O - 51,1; │ │ │хрупкий │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │MgO - 16,4; │ │ │ │

│ │ │ │MgSO - 48,9 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│12 │Астраханит│Na SO х MgSO │Na - 13,8; │2,2 - 2,3 │2,5 -│В воде │

│ │ │ 2 4 4│Mg - 7,3; │ │3,5 │растворяется │

│ │ │х 4H O │SO - 57,4; │ │ │легко, на воздухе│

│ │ │ 2 │ 4 │ │ │покрывается белым│

│ │ │ │H O - 21,5; │ │ │налетом │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │Na O - 18,7; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │MgO - 12,1; │ │ │ │

│ │ │ │Na SO - 18,7; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 4 │ │ │ │

│ │ │ │MgSO - 36,1 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│13 │Глауберит │Na SO х CaSO │Na - 16,5; │2,79 - │2,5 -│В воде │

│ │ │ 2 4 4│Ca - 14,4; │2,85 │3,0 │растворяется с │

│ │ │ │SO - 69,1; │ │ │выделением гипса,│

│ │ │ │ 4 │ │ │хрупкий, не │

│ │ │ │Na O - 22,3; │ │ │гигроскопичен │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │CaO - 20,2; │ │ │ │

│ │ │ │Na SO - 56,9; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 4 │ │ │ │

│ │ │ │CaSO - 43,1 │ │ │ │

│ │ │ │ 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│14 │Мирабилит │Na SO х 10H O│Na - 14,3; │1,46 - │1,5 -│Легко растворим │

│ │ │ 2 4 2 │SO - 29,8; │1,49 │2,0 │в воде, весьма │

│ │ │ │ 4 │ │ │хрупкий, на воз- │

│ │ │ │H O - 55,9; │ │ │духе рассыпается │

│ │ │ │ 2 │ │ │в порошок │

│ │ │ │Na O - 19,3; │ │ │тенардита │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │Na SO - 44,1 │ │ │ │

│ │ │ │ 2 4 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│15 │Тенардит │Na SO │Na - 32,4; │2,68 - │2,0 -│Легко растворим │

│ │ │ 2 4 │SO - 67,6; │2,70 │3,0 │в воде, хрупкий, │

│ │ │ │ 4 │ │ │на воздухе покры-│

│ │ │ │Na O - 43,6 │ │ │вается налетом │

│ │ │ │ 2 │ │ │мирабилита │

├───┴──────────┴──────────────┴───────────────┴──────────┴──────┴─────────────────┤

│ 4. Карбонаты │

├───┬──────────┬──────────────┬───────────────┬──────────┬──────┬─────────────────┤

│16 │Сода │Na CO х 10H O│Na - 16,0; │1,42 - │1,0 -│В воде раство- │

│ │(натрон) │ 2 3 2 │CO - 21,0; │1,47 │1,5 │ряется легко, на │

│ │ │ │ 3 │ │ │воздухе рассы- │

│ │ │ │H O - 63,0; │ │ │пается в порошок │

│ │ │ │ 2 │ │ │термонатрита, при│

│ │ │ │Na O - 21,6; │ │ │действии соляной │

│ │ │ │ 2 │ │ │кислоты энергично│

│ │ │ │Na CO - 37,0 │ │ │выделяет CO │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │ 2 │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│17 │Термонат- │Na CO х H O │Na - 37,1; │1,55 │1,0 -│В воде растворим,│

│ │рит │ 2 3 2 │CO - 48,4; │ │1,5 │не гигроскопичен │

│ │ │ │ 3 │ │ │ │

│ │ │ │H O - 14,5; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │Na O - 50,0; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │Na CO - 85,5 │ │ │ │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│18 │Трона │Na CO х │Na - 30,5; │2,15 - │2,5 -│В воде │

│ │ │ 2 3 │CO - 26,7; │2,17 │3,0 │растворяется │

│ │ │NaHCO х 2H O │ 3 │ │ │легко, при │

│ │ │ 3 2 │HCO - 27,1; │ │ │действии соляной │

│ │ │ │ 3 │ │ │кислоты энергично│

│ │ │ │H O - 15,1; │ │ │выделяет CO , │

│ │ │ │ 2 │ │ │ 2 │

│ │ │ │Na O - 41,4; │ │ │не гигроскопичен │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │Na CO - 47,4; │ │ │ │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │ │

│ │ │ │NaHCO - 37,5 │ │ │ │

│ │ │ │ 3 │ │ │ │

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│19 │Нахколит │NaHCO │Na - 27,4; │2,21 - │2,4 -│Легко растворим в│

│ │ │ 3 │HCO - 72,6; │2,24 │2,5 │воде, при дейст- │

│ │ │ │ 3 │ │ │вии соляной кис- │

│ │ │ │Na O - 36,9 │ │ │лоты выделяет CO │

│ │ │ │ 2 │ │ │ 2│

├───┼──────────┼──────────────┼───────────────┼──────────┼──────┼─────────────────┤

│20 │Давсонит │NaAl(OH) CO │Na - 16,0; │2,4 │2,0 -│В воде раство- │

│ │ │ 2 3 │Al - 18,8; │ │3,0 │ряется медленно, │

│ │ │ │CO - 41,7; │ │ │лучше в горячей, │

│ │ │ │ 3 │ │ │при действии │

│ │ │ │OH - 23,6; │ │ │соляной кислоты │

│ │ │ │Na O - 21,6; │ │ │выделяет CO . │

│ │ │ │ 2 │ │ │ 2 │

│ │ │ │Al O - 35,0; │ │ │Выщелачивается │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │слабокислым и │

│ │ │ │Na CO - 36,9 │ │ │слабощелочным │

│ │ │ │ 2 3 │ │ │растворами │

└───┴──────────┴──────────────┴───────────────┴──────────┴──────┴─────────────────┘

4. Минеральные соли относятся к группе горно-химического сырья. Важнейшими показателями их промышленной значимости являются химический (солевой) и минеральный составы, а также физико-химические свойства. Они лежат в основе изучения качества и технологических особенностей солей и в сочетании с условиями их распространения, формами нахождения и количественными параметрами являются определяющими для геолого-промышленной оценки соляных месторождений.

Минеральные соли имеют широкое применение в различных отраслях экономики.

5. Натриевые соли используют на пищевые нужды, медицинские цели, в

сельском хозяйстве и в качестве технической соли. Поваренная соль является

жизненно необходимой добавкой и консервантом для продуктов питания и

животноводческих кормов, качество которой определяется требованиями ГОСТа Р

[51574-2000](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E4929AC443E25EF056DE3843986FCE30AC6F4C42098DA1E570943AAFhBO7J) для сортов: экстра, высший, первый и второй, содержание

+

хлористого натрия не менее 97,7%, вредных примесей не более (в %): Ca -

+ +

0,5 - 0,65; Mg - 0,10 - 0,25; K - 0,1 - 0,2; SO - 1,2 - 1,5; Fe O -

4 2 3

0,01; H.O. - 0,45 - 0,65; H O - 0,35.

2

Техническая поваренная соль (содержание хлористого натрия 96 - 97%) служит для получения хлора, каустической и кальцинированной соды, металлического натрия. Из хлор- и натрийсодержащих продуктов получают соляную кислоту, инсектициды, боевые ОВ; их используют в лакокрасочной, лесохимической, текстильной, целлюлозно-бумажной, кожевенной, нефтяной и металлургической промышленностях.

Кальцинированная сода (Na CO ), производимая аммиачным способом из

2 3

поваренной соли и карбонатных пород, в свою очередь широко применяется в

стекольной, химической промышленностях, для производства глинозема, моющих

средств, глазурей, эмалей, огнеупоров, при нефтепереработке, водоочистке, в

медицине.

Гидрокарбонат натрия (NaHCO ) находит применение в пищевых целях

3

(35%), в производстве синтетических каучуков и химикатов (20),

фармацевтических и косметических препаратов (15), средств тушения огня,

кормовых добавок, мыла и моющих средств, в пищевой, текстильной,

кожевенной, целлюлозно-бумажной промышленностях, при обработке сточных вод

и т.д. Столь широкий диапазон его применения обусловлен способностью

нейтрализовать кислоты без вредного воздействия на животные и растительные

ткани, легкостью разложения с выделением оксида углерода; водный раствор

гидрокарбоната натрия обладает слабой щелочностью, в спирте он нерастворим.

Хлорид кальция технический выпускают трех марок: кальцинированный -

порошок или гранулы белого цвета (высшего и первого сортов - CaCl ),

2

плавленый - порошок, гранулы или чешуйки от белого до темно-серого цвета,

жидкий - прозрачный или слегка мутный водный раствор.

Синтетический хлорид кальция, как и природный, находит все более широкое применение в дорожном хозяйстве для борьбы с обледенением и обеспыливанием дорог как хладоагент, в качестве добавки к бетону, в нефтяной промышленности и других областях, например, для обессульфачивания удобрений и т.д. Часть его используется для получения металлического кальция (методом электролиза), который применяют для выпуска антифрикционных сплавов, оболочек электрических кабелей, в качестве восстановителя урана, тория, хрома, ванадия, циркона и редкоземельных металлов, а также поглотителя газов в электровакуумных приборах и в других целях.

Хлорид аммония используют в основном как удобрение главным образом при выращивании риса. Основные сорта хлорида аммония, производимые за рубежом, - туковый и технический, выпускают в кристаллическом и гранулированном виде.

Требования к качеству каустической соды, предназначенной для использования в химической, нефтехимической промышленности, цветной металлургии и других отраслях, регламентированы ГОСТ 2263-79.

Сульфат натрия, свойства которого сравнительно близки к таковым кальцинированной соды, наиболее широко используется для производства моющих средств и товаров бытовой химии.

6. Калийные и калийно-магниевые соли. Калий и магний играют важную

роль в развитии живых и растительных организмов. Совместно с фосфором и

азотом они являются важнейшими элементами питания растений и повышения их

биологической продуктивности. Большинство сельхозкультур (зерновые,

хлопчатник, конопля и т.д.) нечувствительны к хлору, для других (картофель,

гречиха, лен, бобовые, овощные, плодово-ягодные, эфирно-масленичные виды и

др.) более эффективны бесхлорные или сульфатные удобрения. Агрохимической

промышленностью выпускаются как простые, так и концентрированные калийные и

калийно-магниевые удобрения, получаемые путем переработки сильвинитов,

карналлит-сильвинитовых, карналлитовых, реже каинитовых,

каинит-лангбейнитовых и других пород. Технические условия на калий

хлористый регламентируется ГОСТ 4568-83. В качестве дефицитных сульфатных

калийных и калийно-магниевых удобрений используются калий сернокислый,

калимагнезия и каинит природный. Среди других калийных соединений

вырабатываются: каустический (едкий) калий, поташ (карбонат калия),

калиевая селитра, бертолетовая соль, квасцы, хромпик, бромистый и йодистый

калий. Сплавы калия с натрием (калия 40 - 90%) жидкие при комнатной

температуре используют как теплоноситель в ядерных реакторах, надперикись

калия (K O ) служит источником кислорода в регенерационных установках,

2 4

применяемых для восстановления титана из его хлористых расплавов.

7. Собственно магниевые соли и их продукты находят применение в

металлургии (каустический магнезит как огнеупор), в химической,

электротехнической, строительной (цемент Сореля), в кожевенной и резиновой

промышленностях, в литографии, фотографии и медицине. Качество обогащенного

карналлита (MgCl не менее 31,8%) регламентируется ГОСТ 16109-70, а

2

бишофита - ГОСТ 7759-73. Хлористый магний используется в производстве

дефолианта, синтетических моющих средств, искусственных цеолитов и

магниевой органики. Хлормагниевые рассолы применяют для пыле- и

морозозащиты дорог и горных выработок, в качестве присадки к сернистым

мазутам, для затвердевания цементов, приготовления буровых растворов и

формовочных смесей, белково-витаминных концентратов и в лечебных целях.

Сульфат магния (эпсомит) используется в основном в сельском хозяйстве,

легкой промышленности и черной металлургии. Металлический магний

применяется в авиационной и автомобильной промышленности в виде легких и

легированных сплавов с алюминием, в качестве раскислителя высокопрочного

чугуна и стали, восстановителя при получении титана, ванадия, циркона,

урана и других металлов.

8. Хлористый кальций используется в дорожном хозяйстве (против обледенения и для обеспыливания дорог) как хладоагент (в США до 20%), в нефтяной промышленности (15%), в качестве добавки к бетону (5%) и других областях. Металлический кальций применяется для выпуска антифрикционных сплавов, оболочек электрических кабелей, хрома и других элементов, а также в качестве поглотителя газов в электровакуумных приборах.

9. В месторождениях ископаемых минеральных солей промышленное значение имеют: 1) каменная соль, 2) калийные соли, 3) калийно-магниевые соли, 4) магниевые соли, 5) сульфаты натрия и 6) ископаемая сода.

Наибольшим распространением пользуются каменная и калийные соли, образующие самостоятельные месторождения или встречающиеся в виде отдельных пластов на месторождениях других солей. Пласты калийно-магниевых солей (карналлит, каинит, лангбейнит) обычно залегают вместе с пластами калийных солей (сильвинит), часто наблюдаются пласты переходного состава (смешанные соли). В дальнейшем калийные и калийно-магниевые соли рассматриваются совместно. Месторождения магниевых солей (бишофит), сульфатов натрия и ископаемой соды встречаются редко.

10. Месторождения ископаемых солей в зависимости от источников питания солеродных бассейнов делятся на два главных типа: морские и континентальные. Соли месторождений морского типа (калийные, калийно-магниевые, магниевые и каменные) накапливались во впадинах, связанных с морем, - в основном в предгорных прогибах и синеклизах платформ. Месторождения континентального типа формировались в бессточных впадинах, питавшихся главным образом за счет речного стока. Месторождения данного типа (сульфатов натрия и ископаемой соды) редки и их промышленное значение ограничено.

11. Первоначальная форма соляных залежей (пластовая или линзообразная), их размеры и строение определялись размерами водного бассейна и характером конседиментационных движений. В результате последующих геологических процессов первоначальное залегание соляных толщ нередко значительно нарушалось. Вследствие пластических перемещений (течения) соляных масс возникли разнообразные, иногда весьма сложные структурные формы; местами отмечаются перерывы перекрывающих отложений и внедрение в них галогенных пород. В связи с этим при изучении внутреннего строения соляных залежей, особенно при их разработке, нередко возникают значительные трудности на участках антиклинальных поднятий и в солянокупольных структурах. Соляные массы в ядрах этих структур обычно сильно перемяты, на смежных с ядрами участках пласты собраны в складки и имеют крутое падение.

12. Для месторождений ископаемых солей характерно наличие соляного зеркала, выше которого залегают остаточные продукты выщелачивания подземными водами соляных и соленосных пород - "шляпа" (кепрок). В зависимости от состава различают гипсовые, гипсоглинистые, гипсокарбонатные и другие "шляпы". Воды, проникающие по трещинам и полостям через "шляпу", образуют рассолы, для которых соляное зеркало обычно служит водоупором. Эти рассолы могут выходить на поверхность в виде соляных источников.

На месторождениях ископаемых солей до глубины 300 м часто отмечается карст, получивший наибольшее развитие в краевых частях соляных куполов.

13. Краткие данные об основных промышленных типах месторождений минеральных солей приведены в таблице 2.

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ ИСКОПАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

┌───────┬──────────┬────────────┬──────────────────────────┬─────────┬─────────────┬─────────────────┐

│ Тип │ Подтип │Минеральный │ Морфология и размеры │Масштабы │Основные (%) │ Примеры │

│ │ │ тип руд │ залежей │месторож-│------------ │ месторождений │

│ │ │ │ │дений │ попутные │ │

│ │ │ │ │ │ компоненты │ │

├───────┼──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├───────┼──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│Хлорид-│Хлоридно- │Галитовый │Пластовые, выдержанные по │Весьма │ NaCl > 90 │Верхнекамское, │

│ный │натриевый │ │строению, ненарушенные или│крупные и│ --------- │Тыретское, │

│ │ │ │слабо нарушенные пликатив-│крупные │ - │Шедокское, │

│ │ │ │ной и соляной тектоникой -│ │ │Белбажское │

│ │ │ │до тысяч кв. км, мощности │ │ │(Россия) │

│ │ │ │- до десятков метров │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │ │Линзообразные, неоднород- │-"- │ NaCl > 92 │Яр-Бишкадакское, │

│ │ │ │ные по внутреннему строе- │ │ --------- │Дус-Дагское │

│ │ │ │нию, площади - до единиц │ │ - │(Россия) │

│ │ │ │кв. км, мощности - до │ │ │ │

│ │ │ │сотен метров │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │ │Солянокупольные, │-"- │ NaCl > 93 │Ефремовское, │

│ │ │ │массивные, относительно │ │ --------- │Светлоярское │

│ │ │ │однородные по строению, │ │ - │(Россия) │

│ │ │ │площади - десятки кв. км, │ │ │ │

│ │ │ │мощности - более 1000 м │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │ │Солянокупольные, диапиро- │Крупные и│ NaCl > 75 │Сереговское, │

│ │ │ │вые и брахиантиклинальные,│средние │ --------- │Илецкое (Россия),│

│ │ │ │складчато-надвиговые, │ │ - │Аванское │

│ │ │ │весьма неоднородные по │ │ │(Армения), │

│ │ │ │строению, интенсивно и │ │ │Солотвинское │

│ │ │ │весьма интенсивно нарушен-│ │ │(Украина), │

│ │ │ │ные, площади - до десятков│ │ │Мировское │

│ │ │ │кв. км, мощности - до │ │ │(Болгария) │

│ │ │ │тысяч метров │ │ │ │

│ ├──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │Хлоридно- │Карналлит- │Пластовые и пластово-лин- │Весьма │KCl - 16 - 50│Верхнекамское, │

│ │магниево- │сильвиновый,│зообразные, горизонтально │крупные, │-------------│Непское (Россия),│

│ │калиевый │сильвин- │и полого залегающие, одно-│крупные и│Галит, бром, │Старобинское │

│ │ │карналлито- │родные по строению, слабо │средние │рубидий, йод,│(Белоруссия), │

│ │ │вый, карнал-│нарушенные пликативной и │ │ литий │Карлюкское │

│ │ │литовый │соляной тектоникой, │ │ │(Туркмения), │

│ │ │ │протяженность - до первых │ │ │Саскачеванское │

│ │ │ │десятков метров │ │ │(Канада) │

│ │ ├────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │Сильвин- │Пластовые, горизонтального│Весьма │ MgCl - │Наримановское, │

│ │ │карналлит- │и слабо нарушенного │крупные и│ 2 │Городищенское, │

│ │ │бишофитовый │соляной тектоникой │крупные │ 43 - 45 │Светлоярское │

│ │ │ │залегания, однородные по │ │ ----------- │(Россия) │

│ │ │ │строению, протяженность - │ │ Галит, бром │ │

│ │ │ │десятки км, мощности - │ │ │ │

│ │ │ │первые десятки метров │ │ │ │

│ │ ├────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │Карналлит- │Пластово-линзообразные с │-"- │KCl - 20 - 35│Жилянское │

│ │ │сильвин- │умеренной или интенсивной │ │ K SO - │(Казахстан), │

│ │ │полигалито- │прерывистой складчатостью,│ │ 2 4 │Красноярское │

│ │ │вый │относительно однородные по│ │ 15 - 21 │(Россия) │

│ │ │ │строению, протяженность - │ │ ----------- │ │

│ │ │ │до нескольких километров, │ │ Галит, бром │ │

│ │ │ │мощности - до первых │ │ │ │

│ │ │ │десятков метров │ │ │ │

├───────┼──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│Суль- │Сульфатно-│Сильвин- │Линзообразные, с │До │KCl - 14 - 28│Стебниковское, │

│фатный │магниево- │лангбейнит- │интенсивной изоклинальной │средних │ K SO - │Калуш-Голынское, │

│ │калиевый │каинитовый │складчатостью, наличием │ │ 2 4 │Бориславское, │

│ │ │ │надвигов, разрывных │ │ 19 - 25 │Марково- │

│ │ │ │нарушений и интенсивной │ │ -------- │Рассиянское и │

│ │ │ │приразломной складчатости,│ │ Галит │др. (Украина) │

│ │ │ │невыдержанные по строению │ │ │ │

│ │ │ │и мощности (до десятков │ │ │ │

│ │ │ │метров), протяженность - │ │ │ │

│ │ │ │первые километры │ │ │ │

├───────┼──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│Суль- │Сульфатно-│Астраханит- │Пластообразные и линзооб- │Крупные и│ Na SO - │Кушканатаусское │

│фатный │магниево- │тенардит-ми-│разные, горизонтально │средние │ 2 4 │(Узбекистан) │

│ │натриевый │рабилитовый │залегающие, относительно │ │ 30 - 35 │ │

│ │ │ │выдержанные по строению, │ │ -------- │ │

│ │ │ │протяженность - до первых │ │ Галит │ │

│ │ │ │км, мощности - до несколь-│ │ │ │

│ │ │ │ких метров │ │ │ │

│ ├──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │Сульфатно-│Тенардит- │Пластообразные и │До │ Na SO - │Чуль-Адырское, │

│ │кальциево-│глауберито- │линзообразные, полого или │средних │ 2 4 │Кочкорское │

│ │натриевый │вый │наклонно залегающие, │ │ 50 - 90 │(Киргизия), │

│ │ │ │невыдержанные по строению,│ │ -------- │Эль-Кастиллар, │

│ │ │ │протяженность - до первых │ │ Галит │Церезо (Испания),│

│ │ │ │км, мощность - до │ │ │месторождения │

│ │ │ │нескольких метров │ │ │провинции Сичуань│

│ │ │ │ │ │ │(Китай) │

│ ├──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │Сульфатно-│Мирабелит- │Пластообразные и │До │ Na SO - │Мертвый Култук, │

│ │натриевый │тенардитовый│линзообразные, │крупных │ 2 4 │Кайдакское, Купол│

│ │ │ │эллипсовидные, округлые, │ │ 45 - 100 │Азгир (Казахстан)│

│ │ │ │горизонтально залегающие, │ │ -------- │ │

│ │ │ │относительно однородные по│ │ Галит │ │

│ │ │ │строению, протяженность - │ │ │ │

│ │ │ │первые километры, мощности│ │ │ │

│ │ │ │- до нескольких метров │ │ │ │

├───────┼──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│Суль- │Сульфатно-│Карналлит- │Пластово-линзообразные, │Средние │KCl - 19 - 28│Пускуазия, │

│фатно- │хлоридно- │сильвин- │среднедислоцированные, │ │-------------│Санта-Катрина, │

│хлорид-│магниево- │каинитовый │относительно однородные по│ │ Галит, бром │Серрадифалько │

│ный │калиевый │ │строению, площади - первые│ │ │(Италия) │

│ │ │ │десятки кв. км, мощности -│ │ │ │

│ │ │ │до первых десятков метров │ │ │ │

│ │ ├────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │Карналлит- │Пластово-линзообразные, │Крупные и│KCl - 13 - 23│Месторождения │

│ │ │сильвин- │слабо и среднедислоциро- │средние │-------------│района │

│ │ │кизеритовый │ванные, относительно │ │ Галит, бром │Верра-Фульда │

│ │ │ │однородные по строению, │ │ │(Германия) │

│ │ │ │площади - до первых │ │ │ │

│ │ │ │десятков кв. км, мощности │ │ │ │

│ │ │ │- до десятков метров │ │ │ │

│ │ ├────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │Карналлит- │Тоже │То же │То же │Месторождения │

│ │ │сильвин- │ │ │ │районов: │

│ │ │(лангбейнит)│ │ │ │Стасфурт, Южный │

│ │ │- кизерито- │ │ │ │Гарц, Мансфельд │

│ │ │вый │ │ │ │(Германия) │

│ │ ├────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│ │ │Карналлит- │Пластово-линзообразные, │-"- │KCl - 19 - 55│Месторождения │

│ │ │лангбейнит- │средние и сильно дислоци- │ │-------------│Северно-Ганновер-│

│ │ │кизерит- │рованные, относительно │ │ Галит, бром │ского, Южно-Ган- │

│ │ │сильвиновый │однородные по строению, │ │ │новерского и Маг-│

│ │ │ │площади - до первых │ │ │дебург-Хальберш- │

│ │ │ │десятков кв. км, мощности │ │ │тадского районов │

│ │ │ │- до 10 - 15 м │ │ │(Германия), │

│ │ │ │ │ │ │Карлсбадское │

│ │ │ │ │ │ │(Чехия) │

├───────┼──────────┼────────────┼──────────────────────────┼─────────┼─────────────┼─────────────────┤

│Содовый│Карбонат- │Троновый │Пластовые и пластово-лин- │Весьма │ Na CO - │Месторождения │

│ │но-натрие-│ │зообразные залежи, │крупные, │ 2 3 │впадины │

│ │вый │ │горизонтально залегающие, │крупные │ 38 - 68 │Грин-Ривер (США),│

│ │ │ │выдержанные по строению, │ │ Na CO - │Бейупазари │

│ │ │ │площади - десятки-сотни, │ │ 2 3 │(Турция) │

│ │ │ │реже тысячи кв. км, │ │ 35 - 53 │ │

│ │ │ │мощности - первые метры │ │ -------- │ │

│ │ │ │ │ │ Галит │ │

└───────┴──────────┴────────────┴──────────────────────────┴─────────┴─────────────┴─────────────────┘

14. По масштабам месторождения ископаемые минеральных солей делятся на весьма крупные, крупные, средние и мелкие (табл. 3).

Таблица 3

МАСШТАБЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОСНОВНЫХ ВИДОВ

ИСКОПАЕМЫХ СОЛЕЙ ПО ЗАПАСАМ, МЛН. Т

┌─────────────────────────────┬───────────────────────────────────────────┐

│ Полезное ископаемое │ Месторождения │

│ ├──────────┬──────────┬──────────┬──────────┤

│ │ весьма │ крупные │ средние │ мелкие │

│ │ крупные │ │ │ │

├─────────────────────────────┼──────────┼──────────┼──────────┼──────────┤

│Каменная соль, хлористые │> 500 │500 - 150 │150 - 50 │< 50 │

│калийные и калийно-магниевые │ │ │ │ │

│соли (в пересчете на K O) │ │ │ │ │

│ 2 │ │ │ │ │

├─────────────────────────────┼──────────┼──────────┼──────────┼──────────┤

│Сульфатные калийные и │> 150 │150 - 50 │50 - 10 │< 10 │

│калийно-магниевые соли (K O) │ │ │ │ │

│ 2 │ │ │ │ │

│Сульфат натрия (Na SO ) │ │ │ │ │

│ 2 4 │ │ │ │ │

│и природная сода (Na CO ) │ │ │ │ │

│ 2 3 │ │ │ │ │

└─────────────────────────────┴──────────┴──────────┴──────────┴──────────┘

15. Месторождения каменной соли широко развиты в России и странах СНГ и представлены: пластовыми, пластово-линзообразными и солянокупольными типами. К пластовому типу относятся: Усольское, Зиминское, Братское и Тыретское месторождения (Иркутская область), Артемовское (Украина), к пластово-линзообразному типу - Ярбишкадакское (Башкирия) и Тут-Булакское (Таджикистан). Число промышленных пластов каменной соли на месторождениях этих типов колеблется от 2 до 14, а их мощность - от 2 до 80 м.

Солянокупольные месторождения каменной соли имеют наибольшее распространение в Прикаспийской низменности, где насчитывается около 2000 солянокупольных структур. Над их апикальными частями, находящимися близко от поверхности, нередко располагаются соляные озера (Баскунчак, Эльтон и др.), являющиеся объектами добычи соли. Солянокупольные месторождения известны также в Коми АССР (Сергеевское), на Украине (Солотвинское) и в Таджикистане (Ходжа-Мумын, Ходжа-Сартис).

16. Месторождения калийных и калийно-магниевых солей представлены

пластами, пластовыми и линзообразными залежами горизонтального и пологого

залегания, протяженностью до десятков км, мощностью - до первых десятков

метров (Верхнекамское, Непское, Старобинское (Белоруссия), Карлюкское

(Туркмения)). На эксплуатируемом Верхнекамском месторождении

разрабатываются одновременно три пласта сильвинитов и пласт карналлитов,

содержание KCl в сильвинитовых пластах 25 - 36%, в карналлитовых - 25%

MgCl , мощности пластов - 4,0 - 10,0 м.

2

Калийные и калийно-магниевые соли приурочены к соленосным сериям, представляющим собой чередование пластов калийных и калийно-магниевых солей с пластами и прослоями каменной соли и несолевых отложений. Вертикальная мощность калиеносного горизонта на Верхнепечорском месторождении составляет 20 - 40, Верхнекамском 100 - 110, Старобинском 200 - 260, Карлюкском 80 - 300 м и т.д. Мощность отдельных пластов калийных и калийно-магниевых солей в пределах горизонта изменяется от 0,5 м до десятков метров.

Калийные и калийно-магниевые соли делятся на бессульфатные (хлоридные) и сульфатные.

Бессульфатные (хлоридные) соли пользуются преобладающим развитием. На их долю приходится 90% разведанных запасов калийных солей в СНГ, содержание в них окиси калия колеблется от 10 до 28%. Наиболее распространены сильвинитовые и карналлитовые разности. И те и другие широко развиты в большинстве калиеносных бассейнов: Верхнекамском, Припятском, Предкарпатском, Среднеазиатском, Прикаспийском и др.

Сульфатные соли встречаются значительно реже хлоридных. На их долю приходится только 10% разведанных запасов калийных солей, содержание окиси калия составляет 7 - 12%. Сульфатные соли отличаются сложным минеральным составом. В некоторых разностях установлено более 12 соляных минералов. Ценность сульфатных солей определяется возможностью производства из них бесхлорных калийных удобрений.

Наибольшим распространением сульфатные соли пользуются в Предкарпатском (каинитовые и лангбейнитовые соли) и Прикаспийском (полигалитовые соли) калиеносных бассейнах.

17. Месторождения магниевых солей представлены пластами и

линзообразными залежами карналлитовых и бишофитовых пород. Наиболее крупным

месторождением карналлитов в России является Верхнекамское, сложенное

наряду с сильвинитовыми пластами несколькими пластами карналлита,

перемежающихся с пластами каменной соли, в том числе мощным пластом - В

(средняя мощность - 8 м) переменного состава - сильвинита и карналлита. В

карналлитовой части содержание MgCl 20 - 25% (KCl - 21%).

2

В последние годы выявлена и получила предварительную оценку

Городищенская группа месторождений бишофита (собственно Городищенское,

Наримановское и Светлоярское). На месторождениях производится опытная

эксплуатация методом подземного растворения солей через скважины.

Содержания MgCl составляют 43 - 45%, мощности пластовых залежей - от 2 - 3

2

до 60 - 120 м.

18. Месторождения ископаемых сульфатов натрия и природной соды в России и странах СНГ не выявлены. Крупные месторождения ископаемых троны, давсонита и нахколита имеются в США (Грин-Ривер), Турции (Бейупазари) и Китае (Хенань), где содовые минералы накапливались в межгорных бассейнах засушливых областей в континентальных условиях.

19. Попутные компоненты в калийно-магниевых и магниевых солях обычно представлены бромом, рубидием, литием, цезием и бором. В ангидрит-карбонатных отложениях соляных месторождений (кепроках) отмечаются промышленные концентрации серы; в них же, в "шляпах" соляных куполов выявлены месторождения бора.

В настоящее время бром из калийно-магниевых солей извлекается в Германии (Цилиц) и Франции (Амелия); на опытной установке Березниковского титано-магниевого комбината в 70-х годах получали в небольшом количестве рубидий и на специальной установке с 1940 по 1988 год из щелоков галургической фабрики Соликамского участка извлекали бром в количестве около 1000 тонн с поставкой продукции в г. Саки. В мировой практике рубидий получают из слюд и поллуцита, где его содержание на порядок выше в сравнении с таковым в солях; бром извлекают из попутных йодобромных вод нефтяных месторождений, рапы Мертвого моря и других источников природных вод.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

20. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качественных показателей месторождения ископаемых солей соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-ой группе относятся месторождения (участки крупных месторождений), представленные пластовыми залежами протяженностью в десятки километров, выдержанными по мощности и качеству солей (Славянское, Артемовское, Усольское, Зиминское, Братское месторождения каменной соли, Старобинское месторождение калийных солей, Соликамский, Ново-Соликамский, Дурыманский, Быгельско-Троицкий участки Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей), а также месторождения, сложенные пластово-линзообразными залежами протяженностью в несколько километров, выдержанными по мощности и качеству солей (Белбажское и Тут-Булакское месторождения каменной соли, Тюбегатанское месторождение калийно-магниевых солей и др.).

Ко 2-ой группе относятся месторождения (участки), состоящие из чередующихся линзообразных залежей солей различного состава, характеризующихся изменчивой мощностью и сравнительно выдержанным качеством солей в пределах отдельных линз (Шедокское месторождение каменной соли, Стебниковское и Калуш-Голынское месторождения калийно-магниевых солей и др.). Этой же группе соответствуют месторождения, представленные штоко- и куполообразными залежами солянокупольных структур, невыдержанными по мощности, строению соляной толщи и качеству солей (Солотвинское, Сереговское и Гаурдакское месторождения каменной соли), а также пластовыми залежами сравнительно простого строения, но со сложными горно-геологическими условиями разработки (Половодский и Боровский участки Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей).

К 3-ей группе относятся месторождения, связанные с солянокупольными структурами и представленные залежами с резко изменчивой морфологией и исключительно невыдержанным распределением полезных компонентов и вредных примесей (Индерское борно-калийное месторождение). Очень сложное геологическое строение затрудняет расчленение соленосных отложений и геометризацию их природных разновидностей при разведке. Месторождения данной группы имеют промышленное значение лишь при весьма ценном составе солей.

Месторождения ископаемых солей, соответствующие по сложности геологического строения 4-й группе [Классификация](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов, неизвестны.

21. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности основных залежей солей, заключающих преобладающую часть (не менее 70%) запасов месторождения (участка).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава ископаемых минеральных солей

22. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу в масштабе, соответствующем его размерам и особенностям геологического строения. Топографические карты и планы на месторождениях ископаемых солей составляются в масштабах 1:10000 - 1:50000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, шурфы, карьеры, шахтные стволы и др.), профили зондировочных скважин, профили детальных геофизических наблюдений, а также обнажения галогенных пород должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Для скважин необходимо вычислять координаты точек пересечения ими кровли и подошвы соляной залежи и построить продолжения их стволов на плоскости планов и разрезов. На всех подземных горизонтах проходческих и очистных работ положение буровых скважин должно быть нанесено на маркшейдерских планах с учетом результатов их инклинометрии. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные погоризонтные планы - не мельче 1:1000.

23. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено

и отражено на геологических картах в масштабах 1:1000 - 1:5000 (в

зависимости от размеров и сложности его строения), геологических разрезах,

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Необходимо, чтобы графические материалы по месторождению давали

представление о морфологии, условиях залегания, размерах, сплошности,

внутреннем строении, характере выклинивания и замещения соляных пластов,

степени фациальной и литологической изменчивости галогенных пород, их

закарстованности, взаимоотношениях с вмещающими породами, складчатыми

структурами и разрывными нарушениями. На графических материалах следует

указать местоположение участков, в пределах которых оценены прогнозные

ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

24. Разведка месторождений ископаемых солей на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований - наземных и в скважинах. Необходимость проходки горных выработок, их тип, объемы, назначение и соотношение со скважинами должны определяться в каждом конкретном случае исходя из глубины и условий залегания, морфологии, размеров и внутреннего строения соляных залежей.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

В особо сложных случаях допустима проходка разведочно-эксплуатационных выработок - шахт, штолен и опытных скважин по гидрогеотехнологической добыче солей. На месторождениях, отличающихся высокой изменчивостью горно-геологических параметров (высокая изменчивость морфологии и внутреннего строения пластов, условий их залегания за счет тектонических нарушений особенно в строении ВЗТ, проявлений газоносности) состава и технологических свойств соляных тел, после вскрытия шахтных полей целесообразно проводить их систематическую доразведку горными выработками и бурением подземных скважин с целью подготовки площадей для первоочередного освоения. Большой объем эксплуатационной разведки с применением горных выработок и скважин подземного бурения выполняется на всех шахтных полях Верхнекамского месторождения. При выявлении существенных отклонений результатов доразведки от разведочных данных вносятся коррективы в технические и технологические решения, предусмотренные проектом.

Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения продуктивных залежей, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения гидрогеологических особенностей месторождения целесообразно использовать наземные геофизические методы разведки. Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для выделения продуктивных интервалов, литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении. Данные каротажа могут использоваться и для подсчета запасов при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

25. Бурение скважин производится увеличенными диаметрами (90 - 112 мм), часто с призабойной циркуляцией промывочной жидкости, в качестве которой применяются специальные концентрированные солевые растворы (насыщенные поваренной солью, хлормагниевые). Химический состав промывочного раствора и концентрацию в нем солей необходимо устанавливать для каждого месторождения экспериментально, учитывая при этом все имеющиеся на месторождении разновидности ископаемых солей и изменчивость их химического состава.

Технология бурения должна обеспечить выход керна по каменной соли, сильвинитам и калийным сульфатным солям не менее 90% в каждом интервале опробования, а при бурении по карналлитовым и бишофитовым породам - не менее 80%. Достоверность определения выхода керна по полезному ископаемому необходимо систематически контролировать весовым и объемным методами.

Увеличенный диаметр бурения позволяет, наряду с рядовым опробованием керна, получать лабораторные пробы для технологического изучения сырья как из вторых половинок опробованного керна, так и из хвостов обработки проб. С этой целью хвосты каждой обработанной пробы нужно соответствующим образом маркировать и хранить.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°. При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами следует применять наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии. Если при этом полезная толща вскрывается с поверхности канавами, а на глубине - скважинами или горными выработками, то необходимо производить увязку слоев и пачек, вскрытых этими разведочными выработками.

Скважины бурятся на всю мощность полезной толщи или до обоснованно принятого горизонта разработки месторождения. В этих случаях следует дополнительно пробурить единичные скважины для установления глубины распространения соляных залежей.

26. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

27. Расположение разведочных выработок и расстояние между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, характера водозащитной толщи над солевыми пластами, а также предполагаемого способа разработки.

Приведенные в табл. 4 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений ископаемых солей в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 4

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИСКОПАЕМЫХ

СОЛЕЙ В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬────────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│Группа│ Типы месторождений │Расстояния между выработками │

│место-│ │ (в м) │

│рожде-│ ├─────────┬─────────┬─────────┤

│ний │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├──────┼────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1 │Пластовые, выдержанные по мощности и│800 - │1200 - │1600 - │

│ │качеству солей │1200 │1600 │2400 │

│ ├────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Пластово-линзообразные, относительно│400 - 800│800 - │1200 - │

│ │выдержанные по мощности и качеству │ │1200 │2000 │

│ │солей │ │ │ │

├──────┼────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2 │Линзообразные, штоко- и куполообраз-│- │400 - 800│800 - │

│ │ные, невыдержанные по мощности и │ │ │1200 │

│ │строению соляной толщи или по каче- │ │ │ │

│ │ству солей, а также пластовые залежи│ │ │ │

│ │сравнительно простого строения со │ │ │ │

│ │сложными горно-геологическими │ │ │ │

│ │условиями разработки │ │ │ │

├──────┼────────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│3 │Месторождения очень сложного строе- │- │- │100 - 400│

│ │ния с резко изменчивой мощностью или│ │ │ │

│ │исключительно невыдержанным качест- │ │ │ │

│ │вом солей, связанные с солянокуполь-│ │ │ │

│ │ными структурами │ │ │ │

├──────┴────────────────────────────────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости│

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

│ При разведке Городищенского месторождения бишофита (1-я группа) │

│бурение скважин производится по более плотной сети (для категории B - 400│

│- 800, для категории C - 800 - 1200), учитывая меньшие размеры залежей │

│ 1 │

│в сравнении с залежами каменной соли на этих же площадях. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Специфическая особенность разведки месторождений ископаемых солей - ограничение возможности сгущения разведочной сети, так как каждая скважина может стать проводником в соляную залежь вод из надсолевых водоносных горизонтов, что осложнит условия разработки. Ввиду этого при разведке месторождений ископаемых солей (особенно калийно-магниевых) следует стремиться к достижению надежных результатов при минимальном числе скважин за счет их рационального размещения, а также повышения информативности данных бурения путем более детального исследования керна и применения геофизических исследований. При необходимости уточнения положения верхней границы (кровли) водозащитной толщи могут быть дополнительно пробурены скважины, которые не должны пересекать залежи солей.

28. Исключительной особенностью месторождений ископаемых солей является легкая растворимость полезного ископаемого в воде, поэтому все выработки, вскрывающие соли, являются потенциальными проводниками надсолевых и поверхностных вод и могут служить причиной возможного затопления солевого рудника. Поэтому все выработки, пройденные на месторождениях ископаемых солей, должны быть соответствующим образом затампонированы, а при вскрытии солей горными выработками вокруг разведочных выработок остаются околоскважинные и околоствольные целики диаметром 200 м.

29. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки или

горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети

относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях

1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по

категориям A и B, 2-й группы - по категории B. На разведанных

месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество сырья. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

30. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Выделенные пласты солей должны быть прослежены и сопоставлены во всех разведочных выработках. При документации керна положение пластов в разрезе и их мощность следует уточнить по данным каротажа. Целесообразно проводить фотографирование керна на цветную пленку.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Оценивается также качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

31. Все разведочные и эксплуатационные выработки, вскрывшие соли, а также естественные обнажения соляных залежей должны быть опробованы. Способ опробования, длина опробуемых интервалов, начальная масса проб, расстояния между ними определяются с учетом внутреннего строения продуктивной толщи, мощности соляных залежей, степени однородности состава, качества солей и характера распределения природных разновидностей

Во всех выработках соляная толща должна опробоваться на полную вскрытую мощность. Опробуются соляные пласты, несоляные породы между пластами, а также породы, перекрывающие и подстилающие соляные пласты. Пробы необходимо отбирать послойно, учитывая изменение состава солей и степени их загрязнения примесями. Длина опробуемого интервала в однородных толщах составляет 1 - 2 м; мощных однородных по составу залежей она может быть увеличена до 5 м; исключение представляют интервалы, расположенные на контактах соляных пластов. Маломощные прослои несоляных пород, селективная отработка которых невозможна, включают в пробу, предварительно изучив состав их растворимой части. При выделении интервалов опробования следует учитывать данные каротажа.

Принятый метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или данным ядерно-физического опробования <\*\*> (нейтронно-активационный и нейтронный гамма-каротаж). Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

В скважинах колонкового бурения опробуется керн; в горных выработках применяется бороздовое опробование. Отбор проб из керна производится путем высверливания по его оси отверстия постоянного диаметра (8 - 16 мм) и сбора образующегося порошка, а также распиливания керна вдоль оси на две половины и для скважин подземного бурения малым диаметром - отбором в пробу всего керна. Интервалы с разными выходом и состоянием керна опробуются раздельно. При разрушенном керне в пробу следует отбирать весь материал. Размер борозды при опробовании горных выработок обычно принимается равным 5 х 3 см. При значительной неоднородности солей он увеличивается.

Опробование соляных пород необходимо осуществлять в кратчайшие сроки после бурения или проходки горных выработок, в особенности при наличии высокогигроскопичных или легко подвергающихся разложению соляных минералов. Длительное хранение отобранных проб недопустимо. Пробы высокогигроскопичных солей (карналлит, бишофит) и солей, подвергающихся быстрому разложению (каинит, лангбейнит), следует парафинировать или хранить в герметически закрывающейся (лучше стеклянной) посуде. Пробы сильвинита или каменной соли до начала анализов можно сохранять в полиэтиленовых пакетах.

32. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям солей необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности породы).

Для контроля кернового опробования следует выполнять косвенную оценку избирательного растворения солей путем сопоставления средних содержаний анализируемых компонентов при различном выходе керна, а также определять влияние применявшейся при бурении промывочной жидкости на растворимость солей. Керновое опробование заверяется бороздовым, шпуровым и валовым, выполняемыми в сопряженных горных выработках, а также результативными методами каротажа скважин. На разрабатываемых месторождениях запасы солей и содержание полезных компонентов, рассчитанные по данным скважин колонкового бурения, следует сопоставить с этими же показателями, определенными по горным выработкам (в пределах одних и тех же горизонтов или подсчетных блоков), а также сравнить с результатами разработки.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

33. Обработку проб следует производить по схеме, разработанной для каждого месторождения. Величина коэффициента К принимается обычно равной 0,1, а для полиминеральных калийно-магниевых солей изменчивого состава или при содержании в солях вредных примесей, близком к предельному по требованиям государственных стандартов, технических условий или утвержденных кондиций, - 0,2. Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными исследованиями.

При обработке проб необходимо применять методы, позволяющие исключать избирательные потери соляных минералов или засорение солей.

34. Химический и вещественный состав солей необходимо изучить с полнотой, обеспечивающей оценку промышленного значения основных и попутных компонентов, а также влияния вредных примесей на качество выпускаемой продукции. Содержания всех компонентов должны быть определены в пробах химическими, ядерно-геофизическими, спектральными методами, предусмотренными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ). Перечень определяемых компонентов в каждом конкретном случае устанавливается с учетом требований производства или соответствующих государственных и отраслевых стандартов, технических условий и утвержденных кондиций.

Во всех пробах калийных и калийно-магниевых солей с промышленными

2+ 2+ 2- -

концентрациями KCl устанавливаются содержания Mg , Ca , SO , Cl ,

4

гигроскопической и кристаллизационной воды, а также нерастворимого в воде

(или соляной кислоте) остатка.

Во всех пробах каменной соли и сульфатно-натриевых солей определяются

+ 2+ 2+ 2- -

содержания N , Ca , Mg , SO , Cl , H O и, в зависимости от назначения

4 2

+

соли, нерастворимого в воде или соляной кислоте остатка. Содержание Na

допускается устанавливать расчетным путем. В ряде случаев анализ на натрий

целесообразно выполнять методом пламенной фотометрии. На месторождениях

2- -

каменной соли, калийных и магниевых солей содержание CO и HCO

3 3

необходимо определять в групповых пробах, а на месторождениях сульфатов

натрия и природной соды - во всех пробах. На содовых месторождениях

+ + 2+ 2+ 2- -

анализируются также Na , K , Ca , Mg , SO , Cl , H O и нерастворимые

4 2

остатки в воде и соляной кислоте. В пробах давсонитосодержащих и

давсонитовых пород определяется Al O в водной вытяжке, а также в

2 3

нерастворимых остатках. На железо обычно анализируются только те пробы

солей, которые отличаются интенсивной окраской или сильным загрязнением.

В слоях солей с примесью органических веществ определяется битуминозность.

В групповых пробах, кроме указанных элементов, анализируются содержания брома, бора и лития, а в карналлитовых породах - также рубидия и цезия.

Групповые пробы составляются из навесок, дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения, отобранных по полным пересечениям разведочными выработками рабочих пластов или (при неоднородном составе солей) из отдельных их разновидностей. При большой мощности соляных пластов однородного состава желательно, чтобы длина интервалов, характеризующихся определенной групповой пробой, соответствовала высоте отрабатываемого слоя или уступа. Массы навесок должны быть пропорциональны длинам соответствующих рядовых проб.

Порядок объединения рядовых проб, общее число групповых проб, а также перечень определяемых компонентов в каждом отдельном случае следует обосновывать исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

Изучение попутных полезных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

35. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

36. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

37. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов (бортовое и минимальное промышленное содержание). В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

38. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются, и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

39. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лаборатории проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

40. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения промышленных соляных интервалов и определения их параметров.

41. Объемная масса и влажность солей входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности промышленных (технологических) типов и сортов ископаемых солей и внутренних безрудных и некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Для лабораторного определения объемной массы отбирается не менее 10 - 20 образцов керна по каждой разновидности; в связи с растворимостью солей в воде для замера объема используется керосин. Необходимо установить минералогический и химический состав испытываемых образцов. Для калийных, магниевых солей и природной соды объемная масса, принимаемая при подсчете запасов, рассчитывается с учетом корреляционной зависимости между объемной массой и содержанием тех или иных калийных, магниевых, содовых и сульфатных минералов.

Все операции по определению объемной массы (отбор, измерение, взвешивание, расчеты) должны систематически контролироваться. Объемная масса пород и солей может быть установлена также по данным плотностного гамма-гамма-каротажа (ГГК-П).

42. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств солей должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы и способы их обогащения или передела.

IV. Изучение технологических свойств

ископаемых минеральных солей

43. В связи с трудностью получения на месторождениях солей из керна массы материала, достаточной для полупромышленных исследований, технологические свойства ископаемых солей обычно изучаются в лабораторных условиях. При имеющемся опыте переработки солей аналогичного качества в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. При намечаемом использовании солей для назначений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, а также при изучении возможности использования сырья, не отвечающего требованиям стандартов и технических условий, технологические исследования проводятся по специальной программе с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

44. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого может проводиться геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей солей. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности солей, выявленных на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

Для каждой природной (минеральной) разновидности ископаемых солей должны быть изучены вещественный (минеральный) состав, текстурно-структурные особенности, размер отдельных минеральных зерен и их форма, характер срастания и размер минеральных сростков, наличие механических и газовых включений, твердость, растворимость и гигроскопичность соли. Исследования ведутся с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов. Наряду с описанием отдельных минералов дается количественная оценка их распространенности. Обязательно определение минерального состава нерастворимого остатка. Средний минеральный состав солей может быть также установлен путем пересчета химических анализов усредненных проб. Результаты анализа минерального состава контролируются минералого-петрографическими исследованиями. В некоторых случаях для более правильного пересчета необходимо определить содержание карбонатов кальция и магния в нерастворимом в воде остатке. При пересчете целесообразно пользоваться графиками (номограммами) состава отдельных минералов, значительно облегчающими процесс пересчета.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей, а также составлен баланс их распределения по формам минеральных соединений.

Лабораторные испытания проводятся на пробах, отобранных обычно из вторых половинок керна и характеризующих природные разновидности солей в пределах отдельных частей месторождения, пласта или слоя отработки. Число проб для каждого типа и сорта определяется с учетом выдержанности состава солей.

Если разработку месторождения намечается вести геотехнологическим методом, то для изучения условий растворения солей отбираются столбики керна или монолиты солей и несолевых пород. В рассолах каменной соли, которые предполагается использовать в качестве сырья для производства хлора и едкого натра, определяется выделение водорода по амальгамной пробе насыщенного раствора.

В результате лабораторных исследований должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов солей в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения солей, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты. Если соли поступают на обогащение, то следует изучить возможность использования получаемых при этом отходов и выяснить необходимость обезвреживания промышленных стоков.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах. Направление, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу полезного ископаемого данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания вмещающими породами.

Для обеспечения полноты характеристики технологических свойств солей на всей площади их распространения при отборе необходимо учитывать изменчивость качества солей по простиранию и на глубину. Прослои некондиционных солей и несоляных пород, которые не могут быть выделены при разработке месторождения, следует включать в состав технологических проб.

45. Вещественный состав и технологические свойства солей должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

46. Требования к качеству отдельных видов минеральных солей и продуктов их переработки регламентируются соответствующими ГОСТами и техническими условиями.

47. В составе каменной соли эксплуатируемых и разведанных месторождений России среднее содержание хлористого натрия варьирует от 76,6% (Сереговское, Республика Коми) до 98,9% (Зиминское в Иркутской области). Вредными примесями в них могут быть сульфаты кальция (0,1 - 6,2%) и нерастворимый остаток (от следов до 10 - 20%), сложенный в основном карбонатами кальция и магния, глинистым и другим, иногда битумным веществом.

Каменная соль, добываемая в твердом виде, должна в естественном состоянии удовлетворять требованиям к составу пищевой или технической соли. В качестве пищевой соли высшего и первого сортов разрабатывается каменная соль Илецкого (в среднем 98,3 - 98,5%) и Тыретского (98,1% NaCl) месторождений соответственно в Оренбургской и Иркутской областях.

При разработке каменной соли способом скважинного растворения нерастворимые примеси остаются в недрах, а продуктивный рассол обогащается хлористым натрием. Например, на Усольском месторождении (Иркутская область) выпускают соль марки "Экстра" при содержании хлористого натрия 92 - 98,5%.

48. На месторождениях калийных и калийно-магниевых солей в сильвинитах

и карналлит-сильвинитовых породах средние содержания K O варьирует от 16%

2

(Старобинское месторождение, Белоруссия) до 23,4% (Тюбегатанское,

Узбекистан). Аналогичный показатель по Верхнекамскому месторождению равен

17,5% (по участкам меняется от 15,3 до 22,1%), по Непскому несколько выше -

21,99% (при вариациях по отдельным видам сильвинитов от 21,4 до 26,0%).

Минимальные кондиционные содержания K O для таких месторождений принимаются

2

в пределах: бортовое - 6,3 - 12,6% (Старобинское, Карабильское, Непское),

по пересечению пласта - 9,5 - 10,1% и по блоку - 13,9 - 17,0%

(Верхнекамское, Старобинское).

Основной товарной продукцией калийных солей (сильвинита) является

калий хлористый, содержание K O в котором должно быть не ниже 58 - 60%. На

2

Верхнекамском месторождении из сильвинитов с содержанием 26 - 32% KCl

получают 95 - 99% хлористого калия. Карналлитовые породы обогащаются с

получением обогащенного карналлита, содержащего 31,5% MgCl (из солей с

2

содержанием 24% MgCl ).

2

49. Обогащение сырых сильвинитовых и карналлитовых солей производится в основном двумя способами: химическим или галургическим (растворением-кристаллизацией) и флотацией в насыщенных растворах (принципиальные схемы обогащения приведены в [Приложениях 1](#P12381) и [2](#P12439)). Для обогащения калийных солей сложного минералогического состава применяется, кроме флотационного и химического способов, также электростатический метод. Показатели обогащения калийно-магниевых солей в различных странах приведены в таблице 5.

Таблица 5

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ

┌───────────────┬─────────────────────┬─────────────┬──────────┬──────────┐

│ Способ │Страна и предприятие │ Содержание │Извлечение│Содержание│

│ обогащения │ │ компонентов │ KCl, % │ KCl в │

│ │ │ в руде, % │ │продукции,│

│ │ ├──────┬──────┤ │ % │

│ │ │ KCl │ H.O. │ │ │

├───────────────┼─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├───────────────┼─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│Комбинированный│Канада - Роканвил, │43,0 │1,0 - │88,0 │> 95% │

│(флотация + │Аллан, Ланиган, Кори │ │7,0 │ │ │

│галургия) ├─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │Канада - Пенобсквин │41,0 │3,0 │85,0 │-"- │

│ ├─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │Англия - Боулби │45,0 │13,0 │80,0 │-"- │

│ ├─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │Франция - Теодор, │25,0 │15,0 │93,0 │-"- │

│ │Амелия │ │ │ │ │

├───────────────┼─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│Флотационный │Германия - Цилитц │19,7 │0,4 │88,2 │-"- │

│ ├─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │Россия - СКРУ-2 │26,6 │1,48 │82,6 │-"- │

│ │ ├──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │ СКРУ-3 │26,0 │1,42 │84,2 │-"- │

├───────────────┼─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│Галургический │Франция - Амелия, │25,0 │15,0 │93,0 │-"- │

│ │Мария-Луиза │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │Германия - Томас- │20 │- │83,4 │-"- │

│ │Мюнцер │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │Россия - СКРУ-1 │26,2 │1,43 │85,1 │-"- │

│ │ ├──────┼──────┼──────────┼──────────┤

│ │ БКРУ-4 │32,0 │2,7 │84,4 │-"- │

└───────────────┴─────────────────────┴──────┴──────┴──────────┴──────────┘

Галургический метод обогащения позволяет перерабатывать соли с высоким (более 30%) содержанием нерастворимого остатка. Однако при данном методе значительно увеличиваются затраты на промывку шламов. При флотации солей, в состав которых входят минералы с различной растворимостью (сильвин, каинит, лангбейнит, полигалит), часть из них остается в шламе (лангбейнит, полигалит) или уходит с промывными водами (сильвин, каинит).

На показатели обогащения калийных солей отрицательно влияет наличие

MgCl . Его предельное содержание при флотационном обогащении составляет 5%,

2

а при галургической переработке 15%.

Традиционные способы обогащения (галургический и флотационный) из-за присущих им недостатков - высокая пароемкость и коррозия аппаратуры первого, повышенный расход электроэнергии для тонкого измельчения и невозможности извлечения попутных компонентов второго - часто дополняют методами электрической сепарации. Для повышения извлекаемости хлористого калия при повышенном содержании карналлита (более 3%) породу предварительно отмывают холодным раствором, насыщенным хлоридами натрия и калия.

На солеперерабатывающих предприятиях Германии, Франции и Канады широко применяют методы электростатической, электрокоронной сепарации.

В Канаде для выделения лангбейнита из сильвинит-лангбейнитовых пород используют гравитационное обогащение, в Белоруссии его применяют для разделения бедных сильвинитов в магнитной суспензии.

Более перспективными модификациями гравитационного обогащения солей являются магнитогидродинамическая сепарация (МГД-сепарация) и феррогидростатическая сепарация (ФГС-сепарация), в которых разделение соляных и других частиц происходит не только по плотности, но и с учетом электромагнитных свойств минералов и рабочей среды (при МГД-сепарации - насыщенный оборотный щелок, при ФГС-сепарации - коллоидная эмульсия окислов железа в растворе).

Конверсионные методы дают возможность получать более ценные и дефицитные продукты по сравнению с исходными компонентами соляных пород и их растворов. Они основаны на химических преобразованиях хлоридов натрия и калия в другие водорастворимые соли - карбонаты и сульфаты натрия и калия и их производные.

Примером может служить переработка геотехнологических (и галургических) рассолов хлористого натрия по аммиачному способу (способ Сольве) с производством кальцинированной соды.

50. В связи с прогрессирующим развитием при эксплуатации минеральных солей геотехнологического метода их добычи актуальной становится проблема переработки получаемых рассолов.

Геотехнологические рассолы, получаемые за счет растворения сильвинитов в провинции Саскачеван (Канада), содержат 13,4% хлористого калия и 18,8% хлористого натрия. В заводских условиях их подвергают выпариванию в обогреваемых паром трубчатых аппаратах. После отделения кристаллов хлористого натрия рассол поступает на вакумм-кристаллизацию. Сгущенная суспензия кристаллов хлористого калия поступает на центрифугу, отфугованный продукт сушат в барабанных сушилках и подвергают рассеву с получением гранулированного (-3,33 - +1,17 мм), крупнозернистого (-2,38 - +0,28) и стандартного (-1,65 - +0,1) продуктов, содержащих 98,9% хлористого калия в пересчете на сухое вещество. Попутно с ними производят поваренную соль.

Подземные рассолы затопленного рудника Кейн-Крик (штат Юта, США) содержат 11,5% хлористого калия и 20,1% хлористого натрия и имеют плотность 1,24 т/куб. м. Их перекачивают в садочный бассейн, в котором за счет естественного испарения осаждают сильвинит, состоящий из сильвина и галита (соответственно около 37 и 54%). Сильвинит отрабатывают механизированным способом и подвергают флотационному переделу до товарных продуктов.

На Усольском ПО "Сибсоль" добытый на рассолопромысле хлор-натриевый

рассол (содержание NaCl в рассоле составляет 307,6 г/л, CaSO - 4,8, CaCl

4 2

- 0,162, Ca(HCO ) - 0,075, MgCl - 0,399) подвергают содово-каустической

3 2 2

очистке, затем упаривают в вакуум-кристаллизаторах до выпадения в осадок

тонкозернистого хлорида натрия, который отделяют от маточного раствора на

вакуум-фильтрах и после высушивания затаривают в мешки или фасуют в пачки в

качестве конечного продукта. Маточный раствор возвращают в начальную стадию

процесса для повышения концентрации рассола. После нескольких циклов, когда

в нем накопится недопустимое содержания примесей, маточный рассол выводят

из цикла в шламохранилище.

Весьма перспективным вариантом электрохимической переработки солевых растворов является метод электролиза. Суть его заключается в том, что ванны, в которых осуществляется электролиз, разделяют двумя мембранами на три камеры. В среднюю из них подают продуктивный раствор, а в боковые камеры помещают электроды, обеспечивающие отвод насыщенных катионами и анионами растворов в разные камеры. Таким образом, раствор средней камеры довольно быстро освобождают от растворенных солей. Метод электродиализа широко применяют в Японии и других странах для опреснения морской воды и получения из нее сначала концентрированных рассолов, а затем и требуемых солей.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

горно-геологических, экологических и других природных

условий месторождения

51. Гидрогеологические условия месторождения должны быть детально изучены и отображены на гидрогеологической карте масштабов 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения).

Гидрогеологическая карта (и карта водопроводимости - для геотехнологического способа эксплуатации) и разрезы к ней должны отражать основные гидрогеологические особенности месторождения, фильтрационные свойства пород соляной залежи и вмещающих пород и т.п., а для условий геотехнологии, кроме того, - водопроводимость продуктивных пластов в плане и в разрезе, литологические особенности пород и мощность водоупорных горизонтов, высоту напора подземных вод над водоупорной кровлей, а также характеристики водоносных горизонтов, лежащих выше и ниже промышленной залежи.

52. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

При разведке месторождений, разработка которых намечается геотехнологическим методом, необходимо установить:

фильтрационные, коллекторские и водоупорные свойства слагающих месторождение пород и продуктивных пластов, условия питания и разгрузки водоносных горизонтов, наличие взаимодействия между ними, химический и газовый состав подземных вод, его изменения в плане и разрезе и температуру подземных вод;

гидрогеологические параметры: водопроницаемость и пьезопроводность, а также их изменение в плане и разрезе, напоры подземных вод; крупные водопроводящие системы макропустот (карстовые полости, зоны дробления и др.).

Промышленные залежи минеральных солей безводны и являются хорошим водоупором. Однако при эксплуатации в подземных выработках возможны проявления постседиментационных и техногенных рассолов от гидрозакладочных работ. В этих случаях необходима организация соответствующих наблюдений и удаления рассолов из выработок.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам вскрытия геологического массива, водоотводу, по утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения и природоохранным мерам.

53. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров системы разработки и охранных целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления выработок) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Наиболее детально должны быть изучены физико-механические свойства солей, а также пород кровли и почвы рабочих пластов, определяющих устойчивость подземных выработок особенно в зонах тектонических нарушений, развития столяного карста, проявлений газоносности и горных ударов. Необходимо установить изменчивость мощности и строения водозащитной толщи (горизонта) над рабочими пластами солей, а также "шляпы" (кепрока) солянокупольных структур. При крутом залегании пород следует особо тщательно установить глубину их залегания на участках их срезания поверхностного соляного зеркала (в солянокупольных структурах).

54. Гидрогеологические и горно-технические условия отработки месторождений калийно-магниевых и калийных солей, залегающие в сложных условиях, заслуживают особого внимания. Их недоизученность привела к многочисленным авариям на месторождениях Старобинское (Республике Белоруссия), Артемовское (Республике Украина) или затоплением рудников в США (Кейн-Крик, шт. Юта), на Балахонцевском участке Верхнекамского месторождения (1986 г.).

Аварийный случай на Соликамском участке (1995 г.) привел к обрушению в горные выработки пород из ВЗТ с образованием крупной воронки над провалом глубиной 4 м у поверхности, извлечение сильвинитов при этом на участке составило около 53%, что на 5 - 7% выше обычного.

В настоящее время отработка пластов сильвинита и карналлита осуществляется строго в соответствии с геомеханическими расчетами, учитывающими возможную нагруженность межкамерных охранных целиков и допустимый прогиб пластов каменной соли ВЗТ, перекрывающей продуктивные пласты. При этом учитываются степень плотности закладки хвостами обогащения и каменной солью очистных пространств и сложность строения ВЗТ.

На Верхнекамском месторождении геомеханические расчеты по отработке свиты пластов выполняются в соответствии с указаниями по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей, по которой предусмотрены жесткие ограничения ведения горных работ в аномальных зонах строения ВЗТ. На месторождении выделяется 4-е группы аномальных зон в строении ВЗТ по их сложности, при этом в зонах 1-ой группы ведение горных работ не допускается, в зонах 2-ой группы можно отрабатывать один пласт солей, есть ограничения в зонах 3-ей и 4-ой групп. При пересчете запасов по Соликамскому и Ново-Соликамскому участкам около 30% ранее утвержденных в ГКЗ балансовых запасов, залегающих на площадях аномальных зон, переведены в забалансовые с "надеждой", что определенная их часть в процессе эксплуатационной разведки может быть возвращена в группу балансовых.

Многие аномальные зоны в строении ВЗТ имеют тесную связь с зонами замещения сильвинитов и карналлитов каменной солью.

55. В горных районах изучается возможность возникновения оползней, селей, лавин и других явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует определить положение их верхней и нижней границ, распространение по площади, наличие залежей подземного льда, температурный режим пород, контуры и глубину распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании и промерзании, оценить изменения окружающей среды, которые могут возникнуть в результате разработки месторождения.

56. Для характеристики разведуемого месторождения следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по предотвращению поступления вод в соленосные отложения по разрабатываемым месторождениям, расположенным в том же районе в аналогичных гидро- и инженерно-геологических условиях.

57. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.) и газодинамические проявления (ГДЯ) с выбросом пород и солей, должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной. Устанавливаются источники газовыделений, связь газоносности с трещиноватостью пород и пути миграции газов.

58. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.), а также состав пород и солей, вскрываемых горными выработками.

59. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород, а также привести краткую характеристику месторождений местных строительных материалов.

60. Разработка месторождений ископаемых минеральных солей обычно производится подземными горными выработками с вскрытием шахтными стволами. Наиболее распространенной системой отработки продуктивных пластов является камерная (панельно-блоковая). Это в значительной степени обусловлено большими глубинами залегания месторождений, легкой растворимостью солей в воде и гигроскопичностью соляных минералов.

В последние годы все большее число месторождений вовлекается в разработку геотехнологическим способом - растворением солей через скважины, пробуренные с поверхности. В Российской Федерации данным способом отрабатываются месторождения поваренной соли: Братское, Зиминское - для пищевой отрасли; Яр-Бишкадское и Светлоярское - для технических солей. Шахтным способом эксплуатацию ведут на глубинах до 600 м (до 1400 в Германии), геотехнологический метод "освоил" глубины до 1600 м (сильвинитовые руды в Саскачеванской провинции, Канада) и опытные работы по растворению калийных солей на глубине 2400 м (Мичиганский соленосный бассейн, США).

В России наибольший успех по подземному растворению магниевых солей (бишофита) достигнут на опытной эксплуатации на месторождениях Городищенской группы с решением задач:

установления скорости растворения солей продуктивного горизонта и достижения максимальной концентрации солей в поднимаемых рассолах;

возможных объемов получения солей из одной скважины и эксплуатационного участка;

устойчивости камер и возможные оседания дневной поверхности (схема типовой камеры при опытной эксплуатации бишофитовых залежей - приложение N 3 - не приводится).

61. Экологические исследования при оценке месторождений минеральных солей выполняются в значительных объемах для предотвращения нанесения урона окружающей среде экологоопасными горно-химическими предприятиями. Их основная цель заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

Для месторождений ископаемых солей, отрабатываемых шахтным способом с переработкой солей по традиционным технологиям, ведущим к образованию значительных объемов соляных отходов, необходимо дать рекомендации по их складированию или утилизации, предложены меры по "экранизации" отвалов соляных отходов и шламохранилищ, при необходимости - предложения по захоронению жидких отходов в поглощающие горизонты на больших глубинах.

При наличии в изучаемом районе эксплуатируемых месторождений с аналогичными инженерно-геологическими и горно-техническими условиями следует использовать данные, полученные при их разработке, для характеристики разведуемого объекта.

На Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей, эксплуатируемом с 1934 года и добывающим более 30 млн. т сырых солей в год, организована специальная служба по охране окружающей среды, ведущая систематический мониторинг геологической и природной среды. Она осуществляет контроль за выбросом загрязняющих веществ в атмосферу и водный бассейн, геолого-маркшейдерские наблюдения за сдвижением земной коры на участках шахтных полей, выдает и контролирует выполнение мероприятий по ликвидации урона природной среде.

62. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

63. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

64. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений минеральных солей производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

65. Подсчет запасов следует выполнять в подсчетных блоках, выделенных по принципу однородного геологического строения и характеризующихся близкой степенью изменчивости и внутреннего строения продуктивных тел, вещественного состава и основных показателей качества, технологических и геотехнологических свойств солей, находящихся в одинаковых горно-технических условиях разработки и изученных с одинаковой степенью детальности во всех частях. Должна соблюдаться определенная приуроченность блоков к единым структурным элементам месторождения (крылу, тектоническому блоку и т.д.).

Запасы подсчитываются раздельно по выделенным технологическим типам и сортам солей в установленных при разведке контурах, если предусматривается их селективная отработка и переработка.

Ввиду относительно редкой сети выработок при разведке месторождений минеральных солей рекомендации о размерах подсчетных блоков с запасами близкими к годовой производительности предприятия не применяются.

Запасы категории A подсчитываются на участках детализации в контуре разведочных выработок на месторождениях 1-ой группы и могут быть подсчитаны в контуре горно-эксплуатационных работ и скважин эксплуатационной разведки на месторождениях 2-ой группы.

По достаточному числу пересечений необходимо определить общие элементы залегания рабочих пластов и крупных линз, а также локальные изменения условий их залегания, вызванные складчатостью, разрывными нарушениями и другими причинами с детальностью, не допускающей других вариантов увязки, кроме принятых; установить размеры и пространственное положение внутриконтурных участков (прослоев, линз) несоляных пород и некондиционных солей, карстовых проявлений, положение и амплитуды крупных разрывных нарушений; оконтурить промышленные (технологические) типы и сорта ископаемых солей.

В запасах категории A не включаются участки со сложным строением ВЗТ и зон замещения каменной солью калиевых и магниевых солей.

Запасы категории B на месторождениях 1- и 2-й групп подсчитываются в контурах разведочных выработок, горно-эксплуатационных работ и скважин эксплуатационной разведки, а на месторождениях 1-й группы - и в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не превышает половины расстояния между выработками, принятого для категории B.

Необходимо определить общие элементы залегания рабочих пластов и крупных линз; локальные изменения условий залегания могут быть выявлены не полностью, допускаются различные варианты их увязки, исключающие, однако, возможность существенных изменений представлений об условиях залегания пластов или линз и строении месторождения. Должны быть установлены положение и амплитуды крупных разрывных нарушений. Степень закарстованности, а также объемы внутриконтурных участков (прослоев, линз) несоляных пород и некондиционных солей могут быть определены статистически. Промышленные (технологические) типы и сорта ископаемых солей следует по возможности оконтуривать; допускается статистическое определение соотношения их запасов.

На месторождении (участке), намеченном к разработке геотехнологическим методом, запасы категории B подсчитываются в контурах разведочных выработок по данным опытной добычи или по аналогии с другими месторождениями (участками), разрабатываемыми этим методом, подтвержденной результатами лабораторных технологических исследований по растворению солей.

Запасы категории C подсчитываются на месторождениях 1- и 2-й групп в

1

контуре разведочных выработок и в зоне геологической обоснованной

экстраполяции за их пределами или за контуром запасов более высоких

категорий; ширина этой зоны не должна превышать половины расстояния между

выработками, принятого для запасов категории C . На месторождениях 3-й

1

группы запасы категории C подсчитываются в контуре разведочных выработок

1

без экстраполяции.

Необходимо определить общие условия залегания полезной толщи, установить среднюю мощность рабочих пластов и линз, наличие или отсутствие внутриконтурных участков несоляных пород и некондиционных солей, общие закономерности пространственного распространения промышленных (технологических) типов и сортов ископаемых солей; на месторождениях 1-й и 2-й групп соотношение их запасов может быть определено с учетом данных по более разведанным частям месторождения.

Запасы категории C при разведке месторождений солей всех типов

2

сложности выделяются по единичным разведочным выработкам с учетом данных

геологических построений, геофизических и геохимических

(гидрогеохимических) исследований. При отсутствии запасов более высоких

категорий они должны удовлетворять требованиям к запасам оцененных

месторождений.

66. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов

категории B, C и C должна быть обоснована фактическими данными. Не

1 2

допускается экстраполяция в направлении разрывных нарушений, повышения

закарстованности, выклинивания и расщепления пластов и линз, изменения

минерального состава солей, ухудшения их качества, а также

горно-геологических условий разработки.

67. При разделении запасов по категориям в качестве дополнительных классификационных показателей могут использоваться коэффициенты вариации мощностей и содержаний полезных компонентов в продуктивных телах, коэффициенты соленосности (калиеносности, содоносности) и др.

68. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках скважин, горно-капитальных, горно-подготовительных выработок запасы подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

69. Запасы солей, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым, или исключаются из подсчета в соответствии с кондициями.

70. На разрабатываемых месторождениях для оценки новых участков и переоценки ранее утвержденных запасов должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания и других параметрах продуктивных тел, полученные по результатам эксплуатационной разведки и разработки с анализом выявленных изменений в контурах, площадях прироста или убыли запасов и представлениях о внутреннем строении соляных тел и характере изменчивости соленосности.

В материалах сопоставления приводятся контуры утвержденных

госэкспертизой, погашенных (в том числе добытых и оставленных в целиках),

списанных как не подтвердившихся и приращенных запасов, представляются

таблицы движения запасов (по категориям и продуктивным пластам) и баланс

сырых солей и полезных компонентов (K O, MgO, NaCl, KCl, MgCl , K SO ,

2 2 2 4

MgSO , Na SO , Na CO и т.д.).

4 2 4 2 3

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

71. Забалансовые запасы подсчитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических или горно-технических).

72. На месторождениях ископаемых солей производится оценка общих

запасов в геологических границах месторождения и прогнозных ресурсов

категории P .

1

73. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

74. При компьютерном подсчете запасов должны быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог соляных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленной соленосности и подсчета запасов, проекции соляных тел на горизонтальную и вертикальную плоскости, каталоги подсчетных параметров по блокам, разрезам, уступам и т.п.). Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и другим показателям.

75. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождений (и их участков) калийно-магниевых солей могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

76. На оцененных месторождениях минеральных солей должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оценочных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии рудных тел, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения соли. Масштабы и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения соляных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи солей и их обогащения (природные разновидности и технологические типы солей и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии соляных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

78. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии соляных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения соляных тел, их мощность и характер распределения в них соляных

минералов, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств,

опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений

аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

значительным неподтверждением разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества полезного ископаемого;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в солях или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение 1

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(солей)

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ СИЛЬВИНИТА

ГАЛУРГЕНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Сильвинит

│

\/

┌───────────┐

│ Дробление │

└──┬────────┘ Маточный щелок

│ ┌─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ┐

│ │ ┌ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ┬ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─┐

\/ \/ \/ H O на │

┌─────────────┐ │ 2 │

│ Растворение │<─────┐ \/ промывку │

│ сильвинита │ │ ┌──────────────────┴──┐

└────┬─────┬──┘ │ Галитовые отходы │ Отделение │ │

│ └─────────┼──────────────────────>│ галитовых отходов │

\/ │ │ от щелоков │ │

┌────────────┐ │ └─┬───────────────────┘

│ Осветление │ │\ │ │

│ щелока ├──────>┘ \ └───────────────────>

└────┬─────┬─┘ Солевой шлам Удаление в отвалы │

│ │ │

│ │ Глинисто-солевой шлам

│ └────────────────────────> │

\/

┌─────────────────┐ │

│ Охлаждение и │

│кристализация KCl│ │

└──┬───────┬──────┘

│ │ H O на │

│ │ 2

│ │ промывку │

\/ \/

┌───────────────────┐ ┌──────────────┐ │

│Отделение кристалов│ Маточный щелок │ Нагревание │

│ KCl от маточного ├ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ >│ маточного ├ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ┘

│ раствора │ │ щелока │

└──┬────────────────┘ └──────────────┘

\/

┌─────────────┐ ┌────────────────────┐

│ Сушка KCl │ ┌ ─ ─ ─ >│Обработка продукции │

└───────┬─────┘ │против слеживаемости│

└ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ┘ └──────────┬─────────┘

Готовый продукт (хлористый калий) \/

KCl

Приложение 2

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(солей)

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРИСТОГО КАЛИЯ

ФЛОТАЦИОННЫМ СПОСОБОМ

Исходная руда

──────┬──────

│

\/

┌───────────────────┐

│ Сухое дробление │

│ и грохочение │

└─────────┬─────────┘

┌───────────────────────────────────>│<───────────────────────────────────┐

│ \/ │

│ ┌─────────────────────┐ │

│ │ Мокрое измельчение │ │

│ │ и классификация │ │

│ └──────────┬──────────┘ Маточник │

├───────────────────────────────────>│<───────────────────────────────────┤

│ \/ │

│ ┌─────────────────────┐ │

│ Глинистые шламы │ Шламовая флорация │ │

│ ┌──────────────┤ с одной перечисткой │ │

│ │ └──────────┬──────────┘ │

│ │ │<───────────────────────────────────┤

│ │ \/ │

│Маточник │ ┌──────────────────────┐ Хвосты │

│ │ │Сильвинитовая флотация├───────────┐ │

│ \/ │ с двумя перечистками │ \/ │

│ ┌──────────────┐ └──────────┬───────────┘ ┌──────────────┐ │

│<───┤ Сгущение │ │ │ Сгущение и ├────┘

/\ │ │ │ │ фильтрация │

│ └─────┬────────┘ │ └───────┬──────┘

│Рассол \/ │ \/

│ ┌──────────────┐ │ ┌──────────────┐

│ │Шламохранилище│ \/ │ Отделение │

└<───┤ │ ┌──────────────────────┐ │ солеудаления │

└──────────────┘ │ Центрифугирование │ └──────────────┘

│ хлористого калия │

└──────────┬───────────┘

\/

┌──────────────────────┐ ┌──────────────┐

│ Сушка и грануляция ├───>│ Отделение │

│ хлористого калия │ │ погрузки │

└──────────────────────┘ └──────────────┘

Приложение 4

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(солей)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА ПРОДУКТЫ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ ИСКОПАЕМЫХ СОЛЕЙ

(ПО СОСТОЯНИЮ НА 1 ЯНВАРЯ 2004 Г.)

1. ГОСТ Р 51575-2000 Соль поваренная пищевая

2. [ГОСТ Р 51574-2000](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E4929AC443E25EF056DE3843986FCE30AC6F4C42098DA1E570943AAFhBO7J) Соль поваренная пищевая (иодированная)

3. ТУ 9192-049-00209527-98 Соль поваренная для животноводства

4. ТУ 211-018-05778557-2004 Концентрат минеральный "Галит"

марок А, Б, В, Г

5. ТУ 2152-076-05778557-97 Соль Камская поваренная

6. ТУ 6-12-49 Натрий, хлористый раствор

7. ТУ 2152-067-00209527-98 Натрий хлористый технический

8. [ГОСТ 2156-76](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9CC642E803FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ) Натрий двууглекислый

9. ГОСТ 5100-85 Сода кальцинированная техническая. ТУ

10. ГОСТ 6318-77 Натрий сернокислый технический. ТУ

11. ГОСТ 21458-75 Сульфат натрия кристаллизационный. ТУ

12. ТУ 6-13-10-77 Натрий хлористый технический очищенный

13. ГОСТ 2263-69 Натрий едкий технический

14. ГОСТ 450-77 Хлорид кальция технический

15. ТУ 2111-004-05778557-2000 Сильвинит молотый

16. ГОСТ 4568-95 Калий хлористый

17. ТУ 6-13-12-79 Калий сернокислый для сельского хозяйства

18. ТУ 113-13-13-82 Соль калийная смешанная 40%

19. СТОСПЭКС 001-98 Калий хлористый марки Н

20. СТОСПЭКС 001-98 Калий хлористый марки О, С, Г

21. ТУ 2111-017-05778557-2003 Концентрат минеральный "Сильвин"

22. ТУ 1714-069-05778557-93 Карналлит обогащенный

23. ТУ 2111-013-05778557-2002 Руда карналлитовая

24. ТУ 6-13-20-79 Магний хлористый технический, раствор

25. ТУ 2184-082-05778557-98 Концентрат калийно-магниевый

26. ТУ 113-13-22-84 Хлористый калий крупнозернистый для сельского

хозяйства

27. ТУ 113-13-17-83 Сульфат калия для удобрений

28. ТУ 6-13-12-79 Технические требования на сульфат калия

29. ТУ 6-13-11-79 Технические требования на калимагнезию

30. ТУ 113-13-8-83 Каинит природный.

Приложение 16

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(МАГНЕЗИТА И БРУСИТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (магнезита и брусита) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении магнезита и брусита.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Магнезит - минерал, природный карбонат магния, имеет теоретический

состав 47,62% MgO и 52,38% CO . Обычно содержит изоморфные примеси Fe, Ca и

2

Mn, при увеличении их количества переходит в другие карбонаты, характерен

изоморфный ряд: магнезит MgCO - брейнерит (Mg, Fe)CO - сидерит FeCO .

3 3 3

Цвет магнезита зависит от характера примесей и изменяется от белого до

черного. Твердость 3,5 - 4,5, плотность 3,0 г/куб. см.

В промышленности под названием "магнезит" понимается также карбонатная горная порода кристаллического или аморфного строения, состоящая в основном из минерала магнезита с примесями гидромагнезита, доломита, кальцита, талька, хлорита, глинистого и углистого вещества, оксидов железа и других минералов.

Брусит - природная кристаллическая гидроокись магния Mg(OH) содержит

2

до 69% MgO. В брусите магний иногда частично замещается железом -

ферробрусит, марганцем - манганбрусит. Цвет брусита белый, зеленоватый

или коричневатый, серый, желтый; манганбрусита - буро-красный; твердость

2,5 - 3, плотность 2,4 г/куб. см.

Брусит является породообразующим минералом одноименных пород, а также бруситовых мраморов - пенкатитов и предаццитов. В бруситах в качестве примесей преобладает доломит, магнезит, серпентин, форстерит. В составе пенкатитов наряду с бруситом в подчиненном количестве присутствуют карбонаты - кальцит, доломит или магнезит; нередко наблюдаются зерна пирротина. Предацциты сложены преимущественно кальцитом, брусит содержится в подчиненном количестве. Встречается волокнистый асбестовый брусит - немалит, редко - бруситы с примесью цинка и никеля.

Основные диагностические признаки, химические и физические свойства магнезита и брусита приведены в табл. 1.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

МАГНЕЗИТА И БРУСИТА

┌───────────────────┬─────────────────┬──────────────────────────┐

│ Свойства │ Магнезит │ Брусит │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Химическая формула │MgCO │Mg(OH) │

│ │ 3 │ 2 │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Примеси │Fe, Mn, Ca │Mn, Fe, Ca │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Разновидности │Брейнерит, │Немалит, ферробрусит, │

│ │сидерит │манган-брусит │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Содержание │MgO - 47,6; │MgO - 69,0; H O - 31 │

│компонентов, % │CO - 52,4 │ 2 │

│ │ 2 │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Сингония │Тригональная │Тригональная │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Внешний облик │Кристаллические │Кристаллические, плотные, │

│ │агрегаты, реже │листоватые, чешуйчатые │

│ │землистые и │реже волокнистые агрегаты │

│ │аморфные формы │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Цвет │Белый, серый │Белый, серый, голубовато- │

│ │ │зеленый │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Блеск │Стеклянный, │Перламутровый, стеклянный │

│ │тусклый │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Плотность, │2,9 - 3,1 │2,4 │

│г/куб. см │ │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Твердость │4,0 - 4,5 │2,5 - 3,0 │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Спайность │Совершенная │Весьма совершенная, │

│ │ │слюдоподобная │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Хрупкость │Хрупкий │Расщепляется на пластинки,│

│ │ │волокна │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Температура │580 - 680 │490 │

│диссоциации, °С │ │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Уд. магнитная │ -3 │Диамагнитен │

│восприимчивость │-0,38 х 10 │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Электропроводность,│ 6 9 │Н/св. │

│Ом х м │10 - 10 │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Диэлектрическая │4,4 - 10,6 │Пироэлектрический │

│проницаемость │ │диэлектрик │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Растворимость │Разлагается при │Разлагается в кислотах │

│ │нагревании в │ │

│ │кислотах │ │

├───────────────────┼─────────────────┼──────────────────────────┤

│Люминесцентность │В УФ - голубой, │В УФ - голубоватый, │

│ │в катодном - │темно-малиновый │

│ │малиновый │ │

└───────────────────┴─────────────────┴──────────────────────────┘

4. Магнезит в природном виде в народном хозяйстве практически не используется; имеются опыты по его применению для известкования и обогащения магнием кислых почв. Однако для этой цели обычно используют более дешевые доломит и известняк.

В промышленности магнезит применяется в основном после предварительного

обжига. При обжиге до 750 - 1000 °С магнезит теряет 92 - 94% CO и

2

превращается в оксид магния, представляющий собой белую аморфную

порошковатую массу (каустический магнезит). При более высокой температуре

обжига (до 1500 - 1700 °С) удаляется практически весь диоксид углерода,

оксид магния претерпевает перестройку молекулярной структуры и образуется

плотный спекшийся инертный продукт, называемый "намертво" обожженным

магнезитом или огнеупорной магнезией.

Обжиг магнезита для получения "намертво" обожженного магнезита (спеченных порошков) производится в шахтных и вращающихся печах. Отходы от обжига представлены каустическим магнезитом, образующимся из осаждающихся в пылевых камерах и мультициклонах пылеватых частиц, выносимых газовым потоком из зоны каустизации печей (750 - 1000 °С). Каустический магнезит, кроме аморфного оксида магния, в качестве примесей содержит как необожженный, так и обожженный при температуре выше 1000 °С магнезит, а также золу топлива.

При температуре до 2800 °С в электродуговых печах оксид магния плавится и образуется плавленый периклаз, обладающий кристаллическим строением, высокой твердостью и огнеупорностью, используемый для производства особо ответственных огнеупорных изделий.

Из брусита при аналогичной переработке получают более дешевый периклаз высокой чистоты.

5. Применение магнезита обусловлено сочетанием благоприятных физико-химических свойств получаемой на его основе продукции: высокой огнеупорности, шлакоустойчивости, вяжущих свойств, теплоемкости, способности сохранять постоянство объема при длительном воздействии высоких температур, прочности, износоустойчивости. Применяются, в основном, следующие продукты, получаемые при разной технологии производства: каустический магнезит с содержанием MgO 75 - 90%, "намертво" обожженный (спеченные порошки с содержанием MgO 86 - 92%) и электроплавленный периклаз (с содержанием MgO 95 - 97%). Из этих продуктов производится широкий ряд материалов и изделий для разных отраслей промышленности.

Основной потребитель магнезита (свыше 80%) - огнеупорная промышленность. Получаемые из магнезита после обжига или плавления спеченные металлургические порошки или плавленый периклаз используются для изготовления магнезитовых, хромомагнезитовых, магнезито-хромитовых огнеупорных изделий, которые применяются для кладки мартеновских, электроплавильных и других высокотемпературных печей и для футеровки вращающихся цементных печей. Металлургический магнезитовый порошок используется также для наварки подин сталеплавильных печей и для их ремонта.

Содержащиеся в природном магнезите примеси в процессе обжига при

высоких температурах соединяются с оксидом магния и образуют новые

минералы. Особенно вредной примесью является оксид кальция. При его избытке

в огнеупорах присутствует свободная известь, способная гидратировать с

резким увеличением объема, что вызывает появление трещин и иногда полное

разрушение изделий. Примесь кремнезема при малом количестве кальция

приводит к образованию малостойкого при воздействии шлаков и температур

свыше 1750 °С форстерита. При значительном содержании кальция и отношении

CaO:SiO менее 1,87 (в молях) в изделиях образуются недостаточно

2

огнеупорные и стойкие минералы - монтичеллит и мервинит (CaO х MgO х SiO и

2

3CaO х MgO х 2SiO ).

2

Примесь глинозема в количестве до 5 - 8% способствует образованию шпинелевой связки, которая повышает термическую стойкость магнезитовых изделий при резких температурных перепадах без заметного снижения огнеупорных свойств. Наличие оксида железа также приводит к образованию связки, но при этом наблюдается значительное снижение огнеупорности. Глинозем и оксиды железа обычно присутствуют в огнеупорных изделиях на магнезитовой основе в незначительных количествах, в связи с чем их содержания не учитываются нормирующими показателями государственных стандартов и технических условий.

Второй по значению потребитель магнезита - производство вяжущих

материалов, где используется каустический магнезит (с содержанием MgO не

менее 75%, СаО не более 4,5%, SiO не более 3,5%, F O + Al O не более

2 2 3 2 3

3,5% и п. п. п. не более 18%). Каустический магнезит с концентрированным

раствором хлористого или сернокислого магния образует магнезиальный цемент

("цемент Сореля"), обладающий высокими вяжущими свойствами. Этот цемент

применяется для производства различных строительных (фибролит, ксилолит и

др.), термоизоляционных, звукоизоляционных материалов, искусственных

жерновов и абразивных кругов. Из каустического магнезита получают

металлический магний, фосфаты магния, производят жженую магнезию для

получения резиновых изделий, а также сернокислый магний для получения

химических и фармацевтических препаратов.

В электротехнической промышленности магнезит (в виде периклаза) используется при получении керамики, применяющейся для изготовления радиодеталей, в качестве наполнителя в трубчатых электронагревателях, для получения запрессовочной массы в бытовых электронагревательных приборах и для других электротехнических целей.

Магнезит применяется также в качестве флюсующей добавки в производстве некоторых видов фарфора и фаянса, санитарной керамики.

В целлюлозно-бумажной промышленности магнезит применяется как слабощелочной реагент при варке целлюлозы, для обработки бумаги под прессами и как наполнитель пленочных покрытий бумаги.

В пищевой промышленности используется гидрат оксида магния Mg(OH) при

2

рафинировании сахара.

Кроме того, магнезит нашел применение в производстве пластмасс, абсорбентов, красок, стеклоизделий, удобрений и в других отраслях.

6. Брусит является довольно уникальным магнезиальным сырьем благодаря своему составу и технологическим особенностям переработки. При обжиге он менее энергоемкий, чем магнезит, и, кроме того, при его разложении выделяется вода, не загрязняющая природную среду. Брусит используется как в сыром, так и в обожженном виде. В сыром виде его применение весьма эффективно в качестве слабощелочного реагента в производстве целлюлозы в связи с многократной оборачиваемостью и отсутствием сброса щелоков в водоемы. При обжиге диссоциация брусита происходит при меньшей температуре, чем магнезита, а обожженный продукт обладает очень высокими электротехническими свойствами благодаря ничтожному количеству примесей и представляет собой электротехнический периклаз высшего качества. При электроплавке получается очень плотный агрегат с повышенной теплопроводностью и электроизоляционными свойствами. Каустическая магнезия, получаемая из брусита, обладает высокой химической активностью и пригодна для получения широкого ассортимента магнезиальных химических продуктов, используемых во многих отраслях промышленности.

По сравнению с отечественным применением за рубежом брусит используется очень широко, в том числе в производстве вискозы, пластмасс, гидрометаллургии урана, рафинировании сахара, виноделии, покрытии сварочных электродов, получении керамических изделий, термоизоляционных материалов, стеклоизделий, конструкционных материалов электронного, ядерного и ракетного оборудования, инфракрасной и ультрафиолетовой оптики, добавки в топливо, водо- и газоочистки, наполнителя бумаги, поделочного материала и др.

Специальные технические требования к качеству брусита отсутствуют, качество получаемых из него продуктов оценивается по государственным стандартам и техническим условиям на продукты, получаемые из магнезита, или на продукцию других отраслей.

7. Единые требования к качеству магнезита, используемого в промышленности, отсутствуют. Требования различных отраслей к данному сырью и получаемой продукции в зависимости от области применения регламентируются соответствующими государственными стандартами и техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

Для производства огнеупоров применяется магнезит, содержащий не менее 42% оксида магния, не более 2,5% оксида кальция и не более 2% кремнезема. Магнезит с содержанием оксида магния не менее 38% может использоваться для получения магнезиальных вяжущих и некоторых других назначений.

Для получения плавленого периклаза и огнеупоров на периклазовой основе могут использоваться высококачественные магнезиты (с содержанием MgO не менее 45,5%) и бруситы с содержанием не менее 62% оксида магния, не более 3% оксида кальция и не более 3% кремнезема. Для получения электротехнического периклаза и в целлюлозно-бумажном производстве в настоящее время используются магнезиты с содержанием MgO не менее 46% и бруситы с содержанием оксида магния не менее 65%, оксида кальция не более 1,0%, кремнезема не более 8,0% и оксида железа не более 0,2%.

В настоящее время при совершенствовании металлургических процессов идет

ужесточение требований к качеству сырья, и в частности, к содержанию

примесей в товарной магнезии. Так, высококачественная огнеупорная магнезия

должна содержать не менее 98% MgO (после обжига), а для ответственных

видов - более 99%. При этом не нормировавшиеся ранее примеси оксидов

железа теперь играют важную роль в оценке сырья и товарных продуктов. Все

типы товарной магнезии разграничиваются именно по содержанию MgO и Fe O ,

2 3

хотя требование о низком содержании Fe O имеет ограниченное значение, а

2 3

при производстве некоторых огнеупорных изделий, наоборот, вводятся оксиды

железа как минерализаторы, поэтому существуют товарные сорта с высоким

содержанием железа.

8. По условиям образования месторождения магнезита относятся к двум формационным типам - терригенно-карбонатному и ультрамафитовому.

Терригенно-карбонатный формационный тип связан с континентальными и морскими отложениями и подразделяется на гипергенный осадочный континентальный генетический тип и гипергенный осадочный морской генетический тип.

Главным источником получения магнезита являются месторождения осадочного морского типа, связанные с терригенно-карбонатными (доломитовыми) комплексами, относящимися к широкому возрастному интервалу - от докембрия до мезозоя. Они располагаются в миогеосинклинальных зонах, обрамляющих кратоны.

Отечественные месторождения подразделяются на рифейские (Саткинские на Урале, Киргитейское, Верхотуровское, Тальское и другие в Красноярском крае, Сафонихинское на Дальнем Востоке) и раннепротерозойские (Савинское и Онотское в Иркутской области). Месторождения представлены обычно очень крупными (протяженность до километра и более, мощность десятки и сотни метров) пласто- и линзообразными залежами качественных кристаллических магнезитов. Для раннепротерозойских месторождений характерна высокая степень метаморфизма и, как следствие, наличие в магнезитах силикатов (тальк, энстатит, форстерит, брусит и др.).

Континентальные осадочные магнезитовые месторождения приурочены к русловым или озерным фациям, развитым в депрессиях или в бессточных впадинах, находящихся или непосредственно на ультрамафитовых массивах, подверженных выветриванию, или в непосредственной близости от них. Подобные кайнозойские месторождения известны в Турции, Греции, Сербии. В Австралии открыто очень крупное месторождение подобного типа с запасами в сотни миллионов тонн.

Ультрамафитовый формационный тип подразделяется на гипогенный и гипергенный генетические типы. Первый представлен тальк-магнезитовым камнем, слагающим очень крупные месторождения. Однако качество руд невысокое, из-за повышенного содержания вредных примесей, особенно железа, и поэтому не находят применения для производства ответственных изделий. Месторождения имеются на Урале (Сыростанское, Шабровское, Веселянское). Гипергенные месторождения связаны с корами выветривания ультраосновных пород и представлены жильными, штокообразными, гездообразными телами пелитоморфного магнезита довольно сложной конфигурации, непостоянством качественного состава, что предопределяет сложности их эксплуатации. В России известно Халиловское месторождение в Оренбургской области.

Месторождения мономинеральных бруситов в мире очень редки (единицы), одно из них - Кульдурское - находится в России на Дальнем Востоке. Месторождения являются гидротермально-метасоматическими, имеют прямую генетическую связь с магнезитами и образовались по ним в зонах контактового метаморфизма под воздействием гипабиссальных и субвулканических интрузий. Протяженность рудных тел в контактных ореолах измеряется сотнями метров и мощность - десятками метров. Качество сырья обычно очень высокое.

В России разрабатываются месторождения кристаллических магнезитов осадочно-метаморфического типа (в Челябинской области и Красноярском крае), Халиловское месторождение пелитоморфных магнезитов в Оренбургской области (кора выветривания ультраосновных пород) - только для получения каустического магнезита и Кульдурское месторождение брусита в Еврейской АО (гидротермально-метасоматического типа).

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

9. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качественных показателей месторождения магнезита и брусита соответствуют 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения осадочно-метаморфического типа, представленные пластообразными и линзообразными залежами сравнительно простой формы с невыдержанным качеством полезного ископаемого, с осложнением формы разрывными и складчатыми нарушениями и крупными дайками (Саткинская группа месторождений, Савинское). Этой же группе соответствуют месторождения магнезита, сложенные крупными штокообразными залежами с невыдержанным качеством полезного ископаемого (Тальское в Красноярском крае).

К 3-й группе относятся месторождения магнезита разных генетических типов, представленные линзообразными залежами с изменчивой мощностью, осложненные раздувами и пережимами, иногда - разрывными нарушениями или интенсивной складчатостью (Киргитейское в Красноярском крае, Ельничное в Челябинской области); залежами штокообразной формы сложной конфигурации (Рыбинское в Красноярском крае), а также Кульдурское месторождение брусита, представленное линзовидными залежами сложного строения, разбитыми на блоки крупными тектоническими нарушениями. Качество полезных ископаемых невыдержанное, нередко наблюдаются чередование слоев с разными содержаниями полезного компонента и безрудные "окна".

Месторождения 4-й группы в настоящее время не имеют промышленного значения.

10. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается, исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% запасов месторождения. На крупных месторождениях при несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения, состоящих из сближенных тел полезного ископаемого.

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава полезного ископаемого

11. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты по месторождениям магнезита и брусита составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000 в зависимости от крупности месторождения и сложности рельефа.

Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, штольни, карьеры и др.), профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения тел полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные погоризонтные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

12. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме продуктивных залежей, условиях их залегания, качестве магнезитов и бруситов, внутреннем строении, характере выклинивания, закарстованности, трещиноватости, макропустотности, тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, характере их взаимоотношения с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Эти материалы должны отражать также строение кровли и подошвы продуктивных залежей, изменение по простиранию и падению мощности, вещественного состава полезного ископаемого. Следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков <\*>.

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

13. Выходы на поверхность и приповерхностные части залежей магнезита и брусита должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами (при благоприятном рельефе короткими штольнями) с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, гипсометрию коренных пород, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, глубину развития и строение зон химического и физического выветривания залежей, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств. На участках развития поверхностного карста необходимо изучить степень его развития по площади.

14. Разведка месторождений магнезита и брусита на глубину проводится, в основном, скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований - наземных и в скважинах. Горные выработки проходятся, главным образом, для изучения приповерхностных частей месторождения, а также для контроля данных бурения, определения объемной массы и отбора технологических проб. При благоприятном рельефе поверхности месторождения, небольшой глубине залегания продуктивных залежей целесообразна проходка штолен. Необходимость проходки горных выработок, их тип, объемы, назначение и соотношение со скважинами должны определяться в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения и рельефа местности.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также возможность обеспечения достаточно высокого выхода ненарушенного керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Продуктивная толща разведуется, как правило, на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины их возможной разработки открытым способом или штольнями.

При сложном рельефе дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления характера распределения вскрышных пород, а также для выявления и оконтуривания крупных карстовых образований, древних размывов, зон выветривания, изучения тектонических нарушений и т.д.

Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения магнезита и брусита, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также для изучения трещиноватости пород целесообразно использовать наземные геофизические методы разведки. Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для определения глубин залегания и мощностей залежей полезного ископаемого и породных прослоев, определения радиоактивности, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине целесообразно выполнять во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа могут использоваться для корректировки бурения и как самостоятельный фактический материал при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам, и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

15. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания тел полезного ископаемого и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения залежей, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей магнезита и брусита, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому интервалу, представленному магнезитом или бруситом. Достоверность определения выхода керна по полезному ископаемому необходимо систематически контролировать. При низком выходе керна должны приниматься меры по его повышению (бурение укороченными рейсами, без промывки и др.). Следует изучить также влияние на выход керна результатов карстообразования.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°. При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами следует применять наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение перекрытого разреза по разведочной линии. Если при этом полезная толща вскрывается с поверхности канавами, а на глубине - скважинами или горными выработками, то необходимо производить увязку слоев и пачек, вскрытых этими разведочными выработками.

16. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

17. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, а также предполагаемого способа разработки.

Приведенные в табл. 2 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений магнезита и брусита в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 2

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

МАГНЕЗИТА И БРУСИТА В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬────────────────────────────────┬─────────────────────────────────┐

│Группа│ Тип месторождений │ Расстояния между разведочными │

│место-│ │ выработками (в м) для категорий │

│рожде-│ │ запасов │

│ний │ ├────────────────┬────────────────┤

│ │ │ B │ C │

│ │ │ │ 1 │

│ │ ├────────┬───────┼───────┬────────┤

│ │ │по прос-│ по │по │ по │

│ │ │тиранию │падению│прости-│падению │

│ │ │ │ │ранию │ │

├──────┼────────────────────────────────┼────────┼───────┼───────┼────────┤

│2-я │Пластообразные и линзообразные │50 - 100│25 - 50│100 - │50 - 100│

│ │залежи сравнительно простой │ │ │200 │ │

│ │формы с невыдержанным качеством │ │ │ │ │

│ │полезного ископаемого; залегание│ │ │ │ │

│ │часто осложнено разрывными и │ │ │ │ │

│ │складчатыми нарушениями, │ │ │ │ │

│ │интрузивными │ │ │ │ │

├──────┼────────────────────────────────┼────────┼───────┼───────┼────────┤

│3-я │Средние и мелкие пластообразные │- │- │25 - 50│25 - 50 │

│ │и линзообразные залежи очень │ │ │ │ │

│ │сложного строения (с раздувами, │ │ │ │ │

│ │пережимами и ответвлениями) и │ │ │ │ │

│ │мелкие штокообразные залежи │ │ │ │ │

│ │изменчивой формы с невыдержанным│ │ │ │ │

│ │качеством │ │ │ │ │

├──────┴────────────────────────────────┴────────┴───────┴───────┴────────┤

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза, в │

│ 1 │

│зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

При разведке месторождений брусита ориентировка разведочной сети должна учитывать два преобладающих направления изменчивости: по мощности слоистой толщи и вкрест контакта с главным интрузивом.

18. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети относительно

принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 2-й группы

запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категории

B. На месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму продуктивных залежей, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество полезного ископаемого. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

19. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать литологический состав, структуры и текстуры пород продуктивной толщи, ее трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. Слоистые толщи должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости пород и подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При документации следует отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи, наличие окремнения, кальцитизации и доломитизации и других эпигенетических изменений, каверны, зоны дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дроблений, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

20. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого, вмещающих пород и применяемых технических средств разведки.

Пробы отбираются с целью определения химического состава полезного ископаемого, изучения его физико-механических свойств, проведения технологических испытаний.

Пробы для изучения химического состава магнезита и брусита отбираются из каждой вскрывшей полезное ископаемое выработки послойно, раздельно по литологическим разновидностям полезного ископаемого и породным прослоям. При выборе интервалов опробования следует учитывать особенности строения продуктивных залежей, а также установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Природные разновидности полезного ископаемого должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд. Обычно для магнезита и брусита опробование производится секциями в 1 - 2 м, при однородном строении полезной толщи и выдержанном качестве сырья - 3 - 4 м. На месторождениях с хорошо изученным строением и составом полезной толщи размер секций может быть увеличен, но не более проектной высоты уступа карьера. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. В обязательном порядке опробуются породы, выполняющие карстовые пустоты, с целью определения возможности их промышленного использования или исключения из подсчета запасов в случае непригодности.

21. Способ опробования, сечение и длина опробуемых интервалов, начальная масса и количество отбираемых проб зависят от характера испытаний, для которых отбираются пробы, а также от размеров залежей магнезита и брусита, их условий залегания, морфологии и внутреннего строения, распределения структурно-литологических и петрографических разностей пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа.

22. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, на новых объектах - устанавливается экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения залежей разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность тела полезного ископаемого с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности магнезита и брусита должны быть опробованы раздельно.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. В пробу, как правило, отбирается половина керна. При малом диаметре скважин и из рыхлых разностей пород в пробу поступает весь материал, полученный при бурении, который в дальнейшем сокращается до необходимой при исследовании массы. Часть материала от сокращения оставляют как дубликат пробы.

Опробование в горных выработках и обнажениях обычно проводится бороздовым способом посекционно на всю вскрытую мощность полезной толщи с учетом изменения литологических особенностей пород. При наличии подземных горных выработок, пройденных для заверки сплошности магнезитовых и бруситовых залежей, опробование производится в забоях.

Вследствие различия физико-механических свойств, слагающих полезное ископаемое минералов, при отборе бороздовых проб возможно выкрашивание из стенок и попадание в пробу магнезита (брусита), что приведет к завышенной оценке содержания полезного ископаемого. Поэтому при наличии избирательного выкрашивания технология отбора должна быть обоснована экспериментально.

Сечение борозд принимается экспериментально, в зависимости от степени однородности пород и составляет чаще всего 3 х 5 или 5 х 10 см, что обеспечивает нормальную массу пробы 10 - 15 кг.

23. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям полезного ископаемого необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости объемной массы породы).

Контроль кернового опробования осуществляется отбором проб из вторых половинок керна и каротажем скважин. При наличии значительных расхождений необходимо произвести их сопоставление с результатами опробования скважин большего диаметра или валового опробования сопряженных горных выработок.

Для установления избирательного истирания керна и оценки его влияния на достоверность опробования следует для каждой разновидности магнезитов и бруситов уже на ранних стадиях разведки также сопоставлять результаты опробования керна с данными опробования скважин большего диаметра или горных выработок, средние содержания определяемых компонентов при различных выходах керна, определять содержания магнезита (брусита) в шламе и мути.

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Керновое опробование там, где это возможно, заверяется проходкой шурфов, а на эксплуатируемых месторождениях - сравнением с данными эксплуатационной разведки и результатами отработки. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости, и для введения поправочных коэффициентов.

24. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К, соблюдения схемы обработки, а также возможности обогащения и разубоживания проб в процессе обработки (за счет загрязнения материалов проб в дробильных аппаратах, ситах и т.д.).

Для месторождений магнезита величина коэффициента К обычно принимается от 0,05 при однородном до 0,1 при неоднородном качестве полезного ископаемого или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по кондициям. Опыт разведки месторождений брусита недостаточен для обоснованных рекомендаций по выбору оптимальной величины коэффициента К.

25. Минеральный и химический состав полезных ископаемых следует изучить с учетом возможных направлений их промышленного использования. Должны быть изучены минеральные формы вредных примесей. Перечень определяемых компонентов в каждом конкретном случае устанавливается с учетом требований производства, для которого разведуются магнезит и брусит, или соответствующих государственных стандартов.

Содержания компонентов должны быть установлены анализом проб химическими или другими методами, предусмотренными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

В послойных (секционных) пробах должны быть определены содержания MgO,

CaO, SiO , Al O , Fe O , P O , SO , H O, CO и потери при прокаливании

2 2 3 2 3 2 5 3 2 2

(п. п. п.). На начальных стадиях изучения месторождения следует определить

в полезном ископаемом содержания TiO , Sr O и BaSO .

2 2 4

На стадии разведки комплекс испытаний рядовых проб с целью сокращения

времени и средств на их проведение может быть уменьшен. Все отобранные

пробы на этой стадии анализируются с определением содержания MgO, CaO,

SiO , Fe O и п. п. п. При разведке месторождений брусита, кроме

2 2 3

перечисленных выше компонентов, определяется гигроскопическая влажность.

По групповым пробам, составленным путем объединения навесок из

материала дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения,

характеризующих определенные типы и сорта сырья, и массой, пропорциональной

длине проб, дополнительно определяются содержания FeO, Al O , MnO, K O,

2 3 2

Na O, CO и SO .

2 2 3

При большой мощности залежей магнезита и брусита и однородном их строении длину интервалов, характеризуемых каждой групповой пробой, целесообразно устанавливать равной высоте уступа карьера или ее половине. Порядок объединения навесок, общее число групповых проб, а также перечень определяемых в них компонентов должны в каждом конкретном случае обосновываться исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

При намечаемом обогащении магнезита и брусита в групповых пробах следует также определить содержания попутных компонентов, накапливающихся в хвостах обогащения.

Кроме химических методов используются: спектральный, позволяющий

определить максимально полный комплекс содержащихся в полезном ископаемом

компонентов, а также выявить наличие кобальта, никеля, хрома, ванадия и

других, иногда сопутствующих магнезиту и бруситу элементов; экспрессный

фазовый анализ карбонатов (с использованием электронного парамагнитного

резонанса), позволяющий идентифицировать магнезит, доломит и кальцит по

2+

изоморфной примеси Mn . При изучении магнезитов Саткинской группы

используются методы атомной абсорбции и индуктивно-связанной плазмы

приборами фирм "Карл Цейс" и "Юникэм", которыми определяются малые

концентрации вредных примесей и тяжелых металлов в огнеупорных материалах,

и уже более 15 лет успешно применяется рентгеноспектральный метод анализа

(с использованием рентгеновских спектрометров отечественного производства

СРМ-25), позволяющий при минимальных затратах достаточно достоверно

определять химический состав минералов.

Изучение попутных полезных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Магнезиту и бруситу для всех рекомендуемых назначений должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9BCD41E903FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г. и Методическими рекомендациями Министерства здравоохранения России.

26. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

27. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

28. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

29. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 3). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются, и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 3

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬────────────────┬────────┬───────────┬────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо- │ Класс │Предельно │

│нент │содержаний │допустимая отно-│нент │содержаний │допустимая отно-│

│ │компонентов│сительная сред- │ │компонентов│сительная сред- │

│ │ в руде, % │неквадратическая│ │ в руде, % │неквадратическая│

│ │ [<\*>](#P12946) │погрешность, % │ │ [<\*>](#P12946) │погрешность, % │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│MgO │> 60 │2 │CaO │20 - 40 │2,5 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │40 - 60 │2,5 │ │7 - 20 │6,0 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │20 - 40 │3 │ │1 - 7 │11 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 10 │9 │ │0,2 - 0,5 │20 │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│K O │> 5 │6,5 │BaSO │5 - 10 │15 │

│ 2 ├───────────┼────────────────┤ 4 ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │11 │ │1 - 5 │17 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │0,5 - 1 │23 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │0,1 - 0,5 │25 │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│Al O │10 - 15 │5 │Sr O │2 - 10 │7,5 │

│ 2 3 ├───────────┼────────────────┤ 2 ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │0,5 - 2 │16 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │0,1 - 0,5 │23 │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│FeO │> 17 │3,5 │Mn │3 - 5 │3,5 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │12 - 17 │4,0 │ │0,5 - 3,0 │6 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 12 │5,5 │ │0,2 - 0,5 │10 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │3,5 - 5 │10 │ │0,1 - 0,2 │13 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │< 3,5 │20 │ │0,05 - 0,1 │20 │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│Ca CO │> 10 │6 │п. п. п.│20 - 30 │2 │

│ 3├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 10 │8 │ │5 - 20 │4 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │2 - 5 │11 │ │1 - 5 │10 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 2 │14 │ │< 1 │20 │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│Ti O │4 - 15 │6,0 │Na O │5 - 25 │6,0 │

│ 2 ├───────────┼────────────────┤ 2 ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 4 │8,5 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │< 1 │17 │ │< 0,5 │30 │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│SiO │5 - 20 │5,5 │ │ │ │

│ 2 │ │ │ │ │ │

├──────┼───────────┼────────────────┼────────┼───────────┼────────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │1 │ │ │

├──────┴───────────┴────────────────┴────────┴───────────┴────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

30. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

31. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

32. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов магнезита и брусита, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения. Особое внимание следует уделять изучению вредных примесей, распределению их по формам минеральных соединений и характеру локализации (в жильных образованиях, в глинистых заполнениях трещин и т.п.).

33. Объемная масса и влажность полезного ископаемого входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности полезного ископаемого в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных пород определяется главным образом по представительным парафинированным образцам, отбираемым в количестве не менее 10 от каждой разновидности пород (размеры их обычно от 10 х 10 х 10 до 20 х 20 х 20 см, а если из керна, то длина их не менее 5 - 10 см). Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 куб. м. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерениям, взвешиванию, расчетам) и подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

Кроме обычной массы и влажности по характерным образцам природных разновидностей магнезита и брусита определяются и другие физико-механические свойства - плотность, временное сопротивление сжатия, водопоглощение и другие показатели, а также текстурно-структурные особенности полезных ископаемых, заметным образом влияющие на их обогатимость.

34. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств залежей магнезита и брусита должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения (кристаллический, пелитоморфный и др.), намечены возможные промышленные (технологические) типы и способы их обогащения или передела.

Окончательное выделение промышленных типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств полезного ископаемого

35. Технологические свойства полезного ископаемого, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на лабораторных, укрупненно-лабораторных и промышленных пробах. При имеющемся опыте переработки магнезита аналогичного качества в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для новых месторождений магнезита необходимо изготовить конечный продукт (изделие) и испытать его в работе; в остальных случаях такое испытание производится только по требованию проектирующей организации.

При намечаемом использовании магнезита для назначений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, а также при изучении возможности использования сырья, не отвечающего требованиям стандартов и технических условий, технологические исследования проводятся по специальной программе, составленной с заинтересованными организациями.

Лабораторные технологические исследования брусита в связи с небольшим опытом его промышленного применения должны проводиться на достаточно большом количестве проб, характеризующих все имеющиеся природные разновидности, и для всех возможных направлений его использования. Полупромышленные испытания производятся при наличии конкретного потребителя с учетом геологических особенностей месторождения, намечаемой области его использования и технологии переработки.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

36. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды с использованием различных методов сортировки горнорудной массы. При определении возможности радиометрической сортировки пород рекомендуется руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует учесть возможность включения стадии предобогащения в общую технологическую схему переработки магнезитов и бруситов.

37. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей магнезита и брусита. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности магнезита и брусита, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов магнезита и брусита в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное извлечение полезных продуктов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты. Лабораторные пробы отбираются из природных разновидностей полезного ископаемого, укрупненные - составляются из этих разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу выделенного промышленного (технологического) типа на отдельном участке залежи или на месторождении в целом.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах.

Направления, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу полезного ископаемого данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

Для оценки технологических свойств магнезита и брусита глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества полезного ископаемого верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералого-технологического изучения проб малой массы.

38. Химический и минеральный состав, текстурно-структурные особенности, физико-механические и технологические свойства магнезитового и бруситового сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

39. Магнезитовое и бруситовое сырье используют преимущественно в переработанном виде. Его обогащение производят с целью удаления из них доломита, кальцита, кварца, железосодержащих минералов и других примесей. Добытые магнезиты подвергаются дроблению, промывке, рудоразборке (при благоприятных условиях возможно радиометрическая или фотометрическая сепарация), что позволяет освободить сырье от обломков вмещающих пород и включений и снизить содержание вредных примесей. С этой же целью применяется гравитационное обогащение магнезитов (в тяжелых средах). Обогащенные магнезиты подвергаются обжигу в шахтных и вращающихся печах с получением каустического магнезита и спеченных магнезитовых порошков, которые отправляются потребителям или подаются на плавку в электропечах с целью получения плавленого периклаза. Эти продукты идут на изготовление магнезитовых изделий методом прессования. Для улучшения их свойств в массу при прессовании добавляют хромовые руды, глинозем, огнеупорные глины и другие компоненты.

Промышленность нуждается в получении концентратов с содержанием MgO 97 - 99%, которых пока из отечественного сырья производится недостаточно.

Флотационное обогащение магнезитов не получило распространение по экономическим причинам и оно не смогло бы обеспечить необходимую чистоту материала. Ее возможно достичь только после химического обогащения сырья или с применением гидрометаллургии. Эти методы в промышленных условиях в России пока не применяются. Однако за рубежом применяют весьма эффективно химическое обогащение, при котором получается химически чистый оксид магния, при этом используют соляно-кислотный или аммоний-карбонатный способы, а также внедряют процесс углекислотного обогащения, который позволяет многократно использовать реагенты и является соответственно весьма эффективным и экологичным.

Брусит является наиболее чистым природным магнезиальным сырьем. Промышленность использует его с содержанием MgO 62 - 64%. Брусит после рудоразборки, дробления и помола также подвергается обжигу или плавке в электропечах с получением продуктов с содержанием MgO до 97 - 98%. Термохимическое обогащение, технология которого разработана в лабораторных условиях и проверена на опытных установках, позволила бы использовать бруситы с содержанием MgO от 55%. Этот способ обогащения включает в качестве основных операций термообработку исходного кускового брусита, дробление и выщелачивание оксида магния водой или специальными реагентами.

40. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P13136) основных стандартов и технических условий на магнезит и продукты его переработки.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

41. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны, решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций и проекте разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника: по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, по источникам водоснабжения, по природоохранным мерам.

42. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях магнезита и брусита при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть установлены физико-механические свойства магнезита и брусита, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; изучены литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, физические свойства пород в зоне выветривания; выяснена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле подземных горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемой площади должны быть использованы данные о степени их обводненности и инженерно-геологических условиях проходки горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

43. Добыча магнезита и брусита в России производится в настоящее время в основном открытым способом с высотой уступов от 6 до 12 м. Подземным способом пока разрабатывают один из участков Саткинского месторождения магнезитов с применением камерно-столбовой системы с сухой закладкой.

Добыча сырья производится селективно, для обеспечения чего проводится большой объем эксплуатационного опробования с комплексом аналитических работ, раздельные погрузка и транспортировка, постоянный контроль всех операций.

Выбор рациональной системы разработки месторождений магнезита и брусита проводится в результате технико-экономического анализа вариантов систем разработки и технологических схем переработки сырья.

44. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержаний и состава газов по площади и с глубиной.

45. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

46. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

47. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха - выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

48. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

49. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке необходимо руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

50. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений магнезита и брусита производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

51. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы полезного ископаемого в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество полезного ископаемого;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств полезного ископаемого;

выдержанностью условий залегания залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению тел полезного ископаемого подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

52. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений магнезита и брусита.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на месторождениях 2-ой группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей продуктивных залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным доразведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, тектонических нарушений и проявлений карста должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представление об условиях залегания и строении месторождения (участка). Внутренние некондиционные участки, карстовые проявления и отдельные разновидности пород полезной толщи по возможности оконтуриваются; при сложном строении толщи они учитываются статистически. Границы между зонами выветрелых пород, затронутых и не затронутых выветриванием, могут быть определены приближенно. Устанавливаются основные системы трещин, определяющие отдельность породы, и возможная степень развития трещиноватости. При невозможности оконтуривания (геометризации) технологических типов и сортов сырья количество их в подсчетном блоке определяется статистически.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на

участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых

месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции,

ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния

между выработками, принятого для категории C .

1

Запасы категории C подсчитываются по конкретным залежам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которого определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами, встретившими промышленные пересечения полезного

ископаемого, или путем экстраполяции по простиранию и падению от

разведанных запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих

экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ,

геолого-структурных построений и установленных закономерностей изменения

мощностей залежей и содержаний магнезита и брусита. Представления о

закономерностях распределения промышленных (технологических) типов руд и

внутренних некондиционных участков, а также показатели качества полезного

ископаемого принимаются с учетом данных по участкам месторождения,

изученным более детально.

53. Ширина зоны экстраполяции для запасов категорий C и C в каждом

1 2

конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована

фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении зон

тектонических нарушений, повышенной трещиноватости, уменьшения мощности

пород, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества полезного

ископаемого и горно-геологических условий их разработки.

54. При разделении запасов по категориям в качестве дополнительных классификационных показателей могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

55. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам полезного ископаемого и экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются раздельно для каждой области промышленного использования магнезита и брусита; если имеют место различные требования к качеству полезного ископаемого - по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах или статистически. Запасы, находящиеся выше или ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно.

На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

56. Запасы магнезита и брусита, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, заповедников, памятников природы, истории и культуры, в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, подсчитываются и относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

57. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей магнезита и брусита и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ), характеристика качества полезного ископаемого в контуре погашенных запасов; представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом), отражающие все изменения в подсчитанных по данным разведки запасах, потери при добыче, транспортировке и переработке, выход товарной продукции. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т.д.) и запасов полезного ископаемого, рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров.

58. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекций тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

59. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

60. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (участки) магнезита и брусита могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

61. На оцененных месторождениях должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе результатов оценочных работ для новых месторождений как в целом так и по отдельным участкам. В отчетах должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения (участка).

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и др. экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов- аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии залежей, их вещественного состава и разработки технологических схем переработки полезного ископаемого на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Целесообразность проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

62. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с получением товарной продукции, определения направлений использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C

1

при проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения месторождений, степень изменчивости качества полезных ископаемых,

оценка возможных ошибок разведки (применения недостаточно эффективных

методов, технических средств, опробования и аналитики), а также опыт

разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и утверждении запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20%), стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснование кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в телах полезного ископаемого или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(магнезита и брусита)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА МАГНЕЗИТ И ПРОДУКТЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N стандартов и  технических  условий | Наименование | Условия получения и области  использования, на которые  распространены требования |
| ГОСТ 1216-87 | Порошки  магнезитовые  каустические | Получаются путем улавливания пыли,  образующейся при производстве  спеченного магнезита или специ<...> |
| ГОСТ<...> | Порошки  периклазовые | Используются в качестве наполнителя в  трубчатых<...> |
| ГОСТ 10360-85 | Порошки перикла-  зовые спеченные  для из<...> | Получаются после обжига зернистого  каустического магнезита и применяются  для изготовления огне<...> |
| ТУ 200-357-96 | Масса магнезито-  вая, подаваемая  на фаб<...> | Получается после дробления и сортировки  и предназначается для получения  спеченных магнезитовых<...> |
| ТУ 14-200-350-94 | Магнезит сырой  для обжига во  вращаю<...> | Получается после дробления, сортировки,  гравитационного обогащения и предназна-  чается для обжига |
| ТУ 117-901-03-95 | Магнезит сырой  Киргитейского  месторождения | Предназначается для высокотемпературно-  го обжига с целью получения электро-  технического периклаза |
| ТУ 14-8-392-82  (с<...> | Брусит Кульдур-  ского месторож-  дения для<...> | Получается после дробления, рудоразбор-  ки, сортировки и предназначается для  получения плавленых периклазов |

Приложение 17

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(КРЕМНИЕВЫХ ПОРОД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (кремниевых пород) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении кремниевых пород.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Кремнистые породы, в составе которых преобладают опал, кристобалит и их промежуточные разности, по петрографическим признакам подразделяются на две группы. В первую группу входят диатомиты, спонголиты, радиоляриты и силикофлагеллиты, во вторую - опоки и трепелы. Промышленный интерес среди них представляют диатомиты, опоки и трепелы, в меньшей степени - спонголиты.

Диатомит - мягкая легкая тонкопористая порода белого или светло- и желтовато-серого, иногда серого и темно-серого цвета, состоящая более, чем на 50% из мельчайших (обычно 0,01 - 0,04 мм) опаловых панцирей (цельных или обломков) диатомей. В качестве примесей присутствуют: обломочный материал (обычно кварц), глауконит, глинистые минералы. Объемная масса диатомитов в куске обычно не превышает единицы (увеличивается с возрастанием содержания обломочного и глинистого материала) и у лучших разностей составляет 0,5 - 0,7 т/куб. м, пористость достигает 70 - 75%.

Спонголит - кремнистая порода, состоящая более чем на 50% из спикул кремневых губок (спонгий), представленных опал-кристобалитом, преобладающий размер их 0,02 - 1 мм. Цементирующая масса - опал-кристобалитовая и кристобалит-халцедоновая. В различном количестве присутствуют остатки раковин радиолярий и фораминифер. Цвет от светло-серого до зеленовато- и буровато-серого. Обычно спонголиты представлены твердыми, уплотненными (напоминающими по внешнему виду опоки) разностями, среди которых нередко встречаются линзы, прослои и гнезда рыхлых разновидностей, сложенных преимущественно окатанными обломками спикул губок (спонгиевые пески). Объемная масса спонголитов изменяется от 0,8 до 1,5 т/куб. м, пористость составляет 60 - 70%.

Трепел - рыхлая или слабо сцементированная тонкопористая порода, сложенная в основной своей массе мельчайшими (менее 0,01 мм) глобулярными частицами опал-кристобалитового кремнезема. По внешнему виду напоминает диатомиты - окраска от светло-серой, почти белой, до желто- и буровато-серой, объемная масса трепела в зависимости от содержания обломочного материала колеблется от 0,5 до 1,25 т/м, пористость составляет 60 - 70%. Наблюдаются разности с существенным (до 15 - 20% и более) содержанием цеолита из группы гейландита-клиноптилолита.

Опока - легкая плотная микропористая порода, сложенная в основном мельчайшими (менее 0,005 мм) частицами опал-кристобалитового кремнезема. В различном количестве присутствует обломочный (преимущественно кварцевый) и глинистый материал. Органические остатки (панцири диатомей, раковины радиолярий, спикулы губок) редки и плохой сохранности. Цвет от светло-серого, буровато-серого до темно-серого и даже черного. Объемная масса составляет 1,1 - 1,8 т/куб. м, пористость до 55% (обычно 30 - 40%). Прочность "нормальных" разностей от 5 до 20, выветрелых (трепеловидных) - от 3 до 7, крепких кремнеподобных - до 150 МПа, в некоторых разностях (обычно слабокарбонатных) присутствует цеолитовый компонент (до 10 - 20%).

4. Большая часть месторождений рассматриваемых кремнистых пород приурочена к морским отложениям как платформенных областей, так и молодых геосинклиналей и предгорных прогибов. К этому типу относятся наиболее крупные продуктивные залежи. Их размеры в плане достигают сотен метров, иногда километров, мощность колеблется от единиц до десятков метров, изредка превышая 100 м. Форма залежей преимущественно пластовая (Инзенское месторождение диатомитов, Зикеевское - опок), в отдельных случаях (обычно в областях молодых прогибов) они имеют форму уплощенных линз со сравнительно выдержанной мощностью. Залегание залежей, расположенных на платформенных областях, горизонтальное, в пределах молодых прогибов нередко наблюдается падение в 12 - 25°, встречаются отдельные разрывные нарушения. Залежи кремнистых опал-кристобалитовых пород морского происхождения обычно характеризуются выдержанным составом. Связаны они с отложениями терригенно-кремнистой (преимущественно палеоцен-эоценовой) и терригенно-карбонатно-кремнистой (преимущественно верхнемеловой) формацией. Ассоциируют с кварцевыми и кварц-глауконитовыми, нередко фосфоритоносными песками, мел-мергельными породами, для карбонатных разностей характерна цеолитоносность, отмечаются в ряде случаев проявления марганцевых руд. В геосинклинальных областях кремнистые породы связаны с отложениями туфогенно-кремнистой формации (Закавказье, Приморье, о-в Сахалин), падение некоторых залежей достигает 70° (Кисатибское месторождение диатомитов в Грузии).

Частое совместное нахождение кремнистых, мел-мергельных и глинистых пород (в едином структурно-вещественном комплексе) благоприятствует созданию сырьевой базы для предприятий цементной промышленности.

Залежи озерного происхождения обычно более мелкие, чем морские. В современных озерах постледниковых ландшафтов они представлены диатомитами, содержание цельных створок диатомей в которых достигает 80 - 85%. Значительна примесь органического вещества (обычно в пределах 15 - 25%, иногда достигает 50%). В различном количестве присутствует глинистый и обломочный материал. Объемная масса в сухом состоянии у лучших разностей (оз. Масельское, Ковдорское и др.) в пределах 0,3 - 0,35 т/куб. м. Размеры залежей в плане редко превышают первые сотни метров, мощность залежей не выдержана, обычно составляет 1 - 3 м, иногда снижается до долей метра. Форма залежей пластовая и линзовидная; реже наблюдаются гнездовые скопления кремнистых пород. К этому типу относятся месторождения диатомитов Кольского п-ва, Карелии и Прилужской низменности в Ленинградской области (табл. 1).

Таблица 1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

КРЕМНИСТЫХ ОПАЛ-КРИСТОБАЛИТОВЫХ ПОРОД

┌──────────────────┬─────────────┬──────────────┬─────────┬──────────────┬─────────┬─────────────────┐

│ Промышленный тип │Геологическая│ Вмещающие │Тип сырья│Залежи полез- │Масштабы │ Типовые │

│ месторождений │ формация, с │ породы │ │ных ископаемых│ запасов │ месторождения │

├────────┬─────────┤ которой │ │ ├───────┬──────┤ сырья, │(разрабатываемые)│

│Промыш- │Генетиче-│ ассоциируют │ │ │ Форма │Мощ- │ млн. │ │

│ленный │ский │месторождения│ │ │ │ность,│ куб. м │ │

│ │ │ │ │ │ │м │ │ │

├────────┼─────────┼─────────────┼──────────────┼─────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────────────┤

│Морской │Осадочный│Терригенно- │Кварц- │Диатомит,│Пласты │До 50 │От │Инзенское (Улья- │

│ │ │кремнистая │глауконит- │опока, │и линзы│ │средних │новская обл.), │

│ │ │(палеоген) │кремнистые │спонголит│ │ │до весьма│Вольское (Сара- │

│ │ │ │ │ │ │ │крупных │товская обл.) │

│ │ │Терригенно- │Мел- │Опока, │То же │5 - 20│То же │Зикеевское │

│ │ │карбонатно- │мергельно- │трепел, │ │ │ │(Калужская обл.),│

│ │ │кремнистая │кремнистые │спонголит│ │ │ │Кугейниковское │

│ │ │(верхний мел)│ │ │ │ │ │(Украина) │

│ │Вулкано- │Туфогенно- │Вулканогенно- │Диатомит,│-"- │До 100│-"- │Ломпок (США), │

│ │генно- │кремнистая │терригенные │опока, │ │ │ │Шебунинское │

│ │осадочный│(неоген) │и туфо- │спонголит│ │ │ │(Сахалин) │

│ │ │ │кремнистые │ │ │ │ │ │

├────────┼─────────┼─────────────┼──────────────┼─────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────────────┤

│Конти- │Озерный │Органо-диато-│Торф │Диатомит │Линзы, │До 7 │Мелкие │Щучье │

│ненталь-│(постлед-│митовая (чет-│ │ │гнезда │ │ │(Мурманская обл.)│

│ный │никовых │вертичный) │ │ │ │ │ │ │

│ │ландшаф- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │тов) │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Озерный │Туфогенно- │Туфогенные │То же │Линзы, │До 15 │То же │Кисатибское │

│ │(вулкани-│кремнистая │ │ │пласты │ │ │(Грузия) │

│ │ческих │(неоген- │ │ │ │ │ │ │

│ │ландшаф- │четвертичный)│ │ │ │ │ │ │

│ │тов) │Диатомитовая │Диатомит │-"- │Линзы │До 10 │-"- │Джрадзорское │

│ │ │(неоген- │ │ │ │ │ │(Армения) │

│ │ │четвертичный)│ │ │ │ │ │ │

│ │Выветри- │Карбонатно- │Мел-мергельно-│Трепел │Пласты │До │-"- │Сенатовское │

│ │вания │кремнистая │кремнистые │ │и линзы│единиц│ │(Молдавия) │

└────────┴─────────┴─────────────┴──────────────┴─────────┴───────┴──────┴─────────┴─────────────────┘

Залежи диатомитов, образовавшиеся в озерах вулканических ландшафтов (Закавказье, Приамурье), залегают обычно в виде различных по мощности линз (иногда до 10 м и более) среди вулканогенных образований (базальтовых лав, туфов, туффитов и пр.). По запасам они уступают месторождениям морского генезиса, однако некоторые из них (Джрадзорское, Кисатибское, Парбийское) имеют весьма высокое качество. Состоят они почти целиком из опаловых панцирей диатомей, объемная масса в куске в пределах 0,25 - 0,6 т/куб. м. Залежи диатомитов обычно имеют четкие контакты с вмещающими их вулканогенно-осадочными отложениями, форма их линзовидно-пластовая с плавными очертаниями в разрезе, протяженность до сотен метров, мощность - от единицы до 10 - 15 м (Кисатибское).

Месторождения опок и трепелов подразделяются по запасам (млн. куб. м) на весьма крупные (более 50), крупные (20 - 50), средние (3 - 20) и мелкие (менее 3). Месторождения диатомитов и спонголитов с запасами (млн. куб. м) более 20 относятся к весьма крупным, 5 - 20 - к крупным, 1 - 5 - к средним и менее 1 - к мелким.

5. Промышленное использование кремнистых пород основано на ряде их физических и химических свойств, из которых главными являются их высокая пористость, малая объемная масса, значительная термостойкость, наличие "активного" кремнезема и химическая стойкость по отношению к кислотам. Эти уникальные свойства делают кремнистые породы сырьем многоцелевого назначения. Требования различных отраслей к кремнистому сырью в зависимости от областей его применения регламентируются соответствующими государственными и отраслевыми стандартами и техническими условиями (см. [Прил.](#P13748)).

6. Основной потребитель кремнистых пород (более 70% добываемого сырья) - цементная промышленность, где они используются в качестве активных минеральных добавок, которые устраняют вредное влияние гидрата оксида кальция, переводя его в труднорастворимые в воде гидросиликаты кальция. Как минеральные добавки разрабатываются в основном месторождения опок и трепелов. Пригодность кремнистых пород как активной минеральной добавки определяется требованиями ТУ 21-26-11-90.

При производстве белого и цветных портландцементов, которые применяются для архитектурно-отделочных работ, активные минеральные добавки должны обладать белизной, регламентируемой ГОСТ 965-89 и ГОСТ 15825-80.

7. Из диатомитов и трепелов изготовляется легковесный кирпич, применяемый для кладки наружных стен малоэтажных зданий, устройства внутренних перегородок, а в сочетании с обычным строительным кирпичом - в качестве теплоизоляционного прослоя ("тепловкладыша"). Качество легковесного кирпича зависит в основном от компонентного состава и объемной массы исходного сырья и регламентируется ГОСТ 530-95. Для его производства обычно используют низкосортные глинистые разности кремнистых пород.

8. Диатомиты, трепелы, опоки применяются также как заполнители в производстве легких (термиз и теплопорит) и ячеистых бетонов, приготовленных на основе портландцемента и извести. В термизе кремнистые породы составляют 55% массы, в теплопорите - около 70%.

В качестве заполнителей легких бетонов используется и искусственный пористый материал термолит, изготавливаемый из диатомита и трепела путем их термической обработки при температуре 1150 - 1200 °С. Требования к качеству пористого заполнителя в легкие бетоны определяются соответствующим руководством по технологии производства искусственного пористого заполнителя из трепельных пород. Свойства пористых заполнителей должны соответствовать требованиям ГОСТ 9757-90.

9. Высокая пористость, а также значительная термостойкость диатомитов и трепелов позволяют применять их в производстве теплоизоляционных изделий как в естественном состоянии, так и в виде различных обжиговых изделий.

Диатомитовые и трепельные теплоизоляционные обжиговые изделия изготовляют в виде кирпича, скорлуп и сегментов. Их применяют для тепловой изоляции сооружений, промышленного оборудования и трубопроводов при температуре изолируемых поверхностей до 900 °С.

Качество диатомитов и трепелов, используемых для производства этих изделий, регламентируется требованиями ТУ 36-132-77, согласно которым объемная масса в сухом состоянии должна быть не более 0,8 т/куб. м, а содержание глинистого материала не превышать 30%. Снижение объемной массы у глинистых разновидностей достигается введением выгорающих добавок и различных пенообразователей (в качестве выгорающих добавок чаще всего применяют древесные опилки). Качество изделий регламентируется ГОСТ 2694-78.

В молотом виде обожженный диатомит и трепел употребляются для засыпки перекрытий сводов печей, изоляции ледников, утепления стен и т.д.; качество засыпок должно соответствовать требованиям ТУ 36-888-77.

Диатомитовый порошок применяется также для изготовления теплоизоляционных мастик (для обмазки изолируемых поверхностей) - асбозурита, новоасбозурита, асботермита и асбослюды. Эти мастики состоят из диатомитового порошка и 15 - 30% асбеста (асбозурит), к которым добавляют отходы шиферного производства (новоасбозурит, асботермит), а наряду с ними и слюду (асбослюда).

Для тепловой изоляции горячих поверхностей трубопроводов и промышленного оборудования с температурой до 600 °С применяются известково-кремнеземистые и вулканитовые теплоизоляционные изделия, изготовленные путем термической обработки и сушки массы, состоящей из извести, кремнеземистого компонента, асбеста и воды.

10. Порошки диатомитов, обладающих высокой чистотой, применяют в

пищевой промышленности для очистки и осветления сахарных сиропов, вин,

фруктовых соков и растительных масел. Для получения порошков пригоден

диатомит с объемной массой не выше 0,7 - 0,8 т/куб. м, состоящий не менее

чем на 80% из кремнезема. Содержание вредных примесей не должно превышать

(%): Al O - 5, Fe O - 3 - 4, воднорастворимых солей - 1. Согласно

2 3 2 3

требованиям пищевой промышленности порошки диатомитов, используемые для

фильтрации сахарных сиропов, должны содержать не менее 90% SiO , не более

2

2% Fe O и не более 3% Al O . Стандартные фильтрующие порошки США,

2 3 2 3

используемые для фильтрации пива, вин, сиропов (Суперсел, Хайфло,

Фильтерсел Е), содержат (%): SiO общее - 90,8 - 91, Fe O - 1,24 - 1,64,

2 2 3

Al O - 3,2 - 3,6. В импортных твердых носителях США (Хромосорб, Хроматон)

2 3

содержание SiO в пределах 88,9 - 93%, Fe O - 0,4 - 1,6%, Al O - 3,3 -

2 2 3 2 3

3,4%. Еще более жесткие требования предъявляются к носителям катализаторов

(никелькизельгурового, фосфоркизельгурового, используемых в хроматографии),

они должны содержать (%): SiO - не менее 90 - 93, Al O - не более 2,

2 2 3

Fe O - не более 0,5.

2 5

Технология получения высокосортной порошковой продукции предусматривает удаление (при необходимости) обломочной и глинистой составляющих, а также термохимическую обработку с солями щелочных металлов, а в отдельных процессах и кислотную обработку.

Имеется опыт получения адсорбционно-фильтровальных порошков из трепелов (Первозвановское и Кутейниковское месторождения, Украина).

11. На адсорбционных свойствах кремнистых пород основано также и их применение для очистки и осветления различных нефтепродуктов. Порошки трепела и опоки осветляют эти продукты от 30% до полного обесцвечивания. Диатомитовые порошки осветляют нефтепродукты в меньшей степени (20 - 45%), но вместе с тем производят их интенсивное обезвоживание и обессоливание. Даже при внесении небольшого количества диатомитового порошка нефтяные эмульсии, прошедшие предварительную термохимическую обработку, полностью освобождаются от влаги, одновременно в нефти резко снижается содержание солей.

Опоки применяются как естественный осушитель природных газов. По осушающим свойствам эти породы не уступают искусственным силикагелям; они имеют влагоемкость до 5,0%, способны к многократной регенерации, устойчивы к капельной влаге и коксообразованию. Опоки, используемые для этого назначения, должны содержать активную кремнекислоту в количестве 65 - 75% и обладать удельной поверхностью в 100 - 120 кв. м/г. При оценке качества сырья как осушителя следует учитывать выдержанность состава и прочностных свойств опок в пределах пласта. Необходимо, чтобы прочность опок, обуславливающая устойчивость к капельной влаге, механическим воздействиям и при процессах регенерации, была не менее 50 кг/куб. см.

12. В кремнистых породах, применяемых для получения жидкого стекла

гидротермальным способом (ГТШ), а на его основе и стекольной шихты,

временными техническими требованиями, разработанными Институтом стекла

Минстройматериалов СССР совместно с ВНИИгеолнеруд Мингео СССР, нормируется

содержание (%): растворимого в пятипроцентном растворе KOH кремнезема - не

менее 60, глинистой составляющей - не более 25, обломочного материала - не

более 5, SiO - не менее 70, Al O - не более 7, Fe O - не более 3, CaO -

2 2 3 2 3

не более 3.

13. Кроме перечисленных направлений использования, кремнистые породы (в основном диатомиты и трепелы) применяются также:

в качестве различных наполнителей пластических масс, резины, красок, гигиенических картонов и т.д.;

как абразивы при полировке изделий из мягкого металла (меди, алюминия), мрамора, стеклянных изделий; основной показатель качества сырья - отсутствие песчано-алевритовых механических примесей;

как кондиционирующие добавки (опудривающие вещества) при производстве сложных гранулированных удобрений для сохранения качества и предохранения от слеживаемости;

как компонент связующих материалов при брикетировании пылеватых руд.

Опыт зарубежных стран (США, Канады) и отечественные разработки свидетельствуют о больших возможностях использования кремнистых пород в очистке сточных, промышленных, питьевых и прочих вод, что особенно важно в связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды. Заслуживают внимания, в частности, перспективы использования опок и цеолитов в качестве зернистых адсорбентов на станциях водоподготовки.

14. В отраслях сельскохозяйственного производства и охраны природной среды в качестве приоритетных следует назвать следующие направления:

мелиорация почв и пролонгация действия химических удобрений;

кормодобавки в животноводстве;

утилизация стоков и отходов ското- и птицеводческих ферм, создание на их основе эффективных органо-минеральных удобрений;

экологическая реабилитация загрязненных радионуклидами почв и водоемов.

Наиболее жесткие требования предъявляются к сырью, используемому в

качестве биостимулирующих добавок в кормопроизводстстве. Содержание

активного кремнезема в них должно быть не менее 60%, Al O - не более 6%,

2 3

Fe O - не более 3%. Благоприятна цеолитовая минерализация.

2 3

II. Группировка месторождений

по сложности геологического строения для целей разведки

15. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения полезного ископаемого месторождения кремнистых пород соответствуют 1- и 2-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения преимущественно морского (осадочного и вулканогенно-осадочного) происхождения, сложенные пластовыми (Инзенское месторождение диатомитов в Ульяновской обл., Зикеевское опок и трепелов в Калужской обл., Ломпок диатомита в США и др.), пласто- и линзообразными (Кисатибское диатомита в Грузии, Первозвановское трепела на Украине) залежами, выдержанными по строению, мощности и качеству кремнистых пород.

К этой же группе относятся крупные линзообразные залежи озерного происхождения (Воротанское и Джрадзорское месторождения в Армении).

Ко 2-й группе относятся месторождения преимущественно озерного происхождения и кор выветривания, сложенные залежами пластовой, пласто- и линзообразной формы с изменчивой мощностью (месторождения трепелов: Сенатовское, Большой Молокиш в Молдавии, Успенское в Ростовской обл.; Нарвское диатомитов в Ленинградской области), или не выдержанным качеством кремнистых пород (Мантулинское месторождение трепелов в Оренбургской области).

16. Месторождения кремнистых пород, соответствующие 3- и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время практического значения не имеют, и лишь в случае крайнего дефицита в кремнистых породах месторождения 3-й группы могут представлять промышленный интерес. Месторождения этой группы характеризуются сложными формами и резкой изменчивостью вещественного состава и разведуются по методике, разрабатываемой в каждом конкретном случае с учетом особенностей геологического строения месторождения. К ним относятся, в частности, мелкие месторождения диатомитов озер Карелии и Прилужской низменности, ряд месторождений вулканогенно-осадочного типа Приморья.

17. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных залежей полезного ископаемого, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава полезного ископаемого

18. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу рельефа. Топографические карты и планы на месторождениях кремнистых пород обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:2000. При достаточно крупном размере месторождения и спокойном рельефе поверхности масштаб топографической основы может быть уменьшен до 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения залежей должны быть инструментально привязаны. На отрабатываемых месторождениях контуры карьеров и подземные горные выработки наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные планы - в масштабе не мельче 1:2000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивного тела и построены проложения их стволов на планах и разрезах.

19. Геологическое строение месторождения должно быть изучено детально и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах. Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать представление о размерах и форме тел полезного ископаемого, условиях их залегания, степени фациальной изменчивости и внутреннем строении полезной толщи, особенностях рельефа почвы и кровли полезной толщи, размещении различных в качественном отношении типов кремнистых пород, тектонической нарушенности с детальностью, достаточной для производства подсчета запасов. При сложном залегании целесообразно составление карт изолиний подошвы и кровли полезной толщи. Следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков <\*>.

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

20. Выходы на поверхность и приповерхностные части залежей кремнистых пород должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, глубину и гипсометрию кровли залежей, положение зон физического и химического выветривания, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств, взаимоотношения с перекрывающими породами, элементы залегания полезной толщи при наклонном залегании.

21. Разведка месторождений кремнистых пород на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований - наземных и в скважинах. Как правило, горные выработки при разведке месторождений кремнистых пород проходятся для отбора технологических проб, определения выхода товарного камня, определения объемной массы, отбора технологических проб и для контроля данных бурения. Необходимость проходки горных выработок, их типы и объемы определяются в каждом конкретном случае исходя из целевого задания особенностей геологического строения месторождения и рельефа местности.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки аналогичных месторождений.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также выхода не нарушенного керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность полезной толщи или до принятого в ТЭО горизонта разработки месторождения. В последнем случае следует пробурить единичные скважины с целью установления распространения кремнистых пород до глубины их возможной разработки в будущем.

Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения кремнистых пород, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений, а также изучения трещиноватости пород на глубине целесообразно использовать наземные геофизические методы разведки, рациональный комплекс которых устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Для повышения достоверности и информативности бурения используются геофизические исследования в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и возможностей современных геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений, а также изучения трещиноватости пород на глубине может выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность, могут использоваться при определении подсчетных параметров. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

22. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания тел полезного ископаемого и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, распределение разновидностей кремнистых пород, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80%. В тех случаях, когда полезная толща представлена несколькими разновидностями кремнистых пород, выход керна и его физическое состояние должны удовлетворять приведенным требованиям для каждой разновидности. Достоверность определения выхода керна по полезному ископаемому необходимо систематически контролировать. При низком выходе керна должны приниматься меры по его повышению (бурение укороченными рейсами, без промывки и др.).

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных не более чем через каждые 25 или 50 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°. При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами следует применять наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии. Если при этом полезная толща вскрывается с поверхности канавами, а на глубине - скважинами или горными выработками, то необходима увязка слоев и пачек, вскрытых этими разведочными выработками.

23. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Горные выработки проходятся на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

24. Расположение разведочных выработок и расстояние между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, а также предполагаемого способа разработки.

Приведенные в табл. 2 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений кремнистых пород в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 2

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ РАЗВЕДОЧНЫХ СЕТЕЙ, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КРЕМНИСТЫХ ПОРОД В СТРАНАХ СНГ

┌────────┬───────────────────────────────────────────┬────────────────────┐

│Группа │ Тип месторождений │ Расстояния (в м) │

│место- │ │между выработками по│

│рождений│ │ категории запасов │

│ │ ├──────┬──────┬──────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├────────┼───────────────────────────────────────────┼──────┼──────┼──────┤

│1-я │Крупные пластовые, пласто- и │100 - │200 - │300 - │

│ │линзообразные залежи, выдержанные по │200 │300 │400 │

│ │мощности и качеству полезного ископаемого │ │ │ │

│ ├───────────────────────────────────────────┼──────┼──────┼──────┤

│ │Средние и мелкие пластовые, пласто- и │50 - │100 - │150 - │

│ │линзообразные залежи, выдержанные по │100 │150 │200 │

│ │мощности и качеству полезного ископаемого │ │ │ │

├────────┼───────────────────────────────────────────┼──────┼──────┼──────┤

│2-я │Крупные пластовые, пласто- и │- │50 - │100 - │

│ │линзообразные залежи, не выдержанные по │ │100 │200 │

│ │мощности и качеству полезного ископаемого │ │ │ │

│ ├───────────────────────────────────────────┼──────┼──────┼──────┤

│ │Средние и мелкие пластовые, пласто- и │- │25 - │50 - │

│ │линзообразные залежи, не выдержанные по │ │50 │100 │

│ │мощности или качеству полезного ископаемого│ │ │ │

├────────┴───────────────────────────────────────────┴──────┴──────┴──────┤

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости│

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

25. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки или горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категории A и B, 2-й группы - по категории B.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество сырья. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

26. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать литологический состав, структуры и текстуры пород кремниевой толщи, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости, границы между свежими, затронутыми выветриванием и выветрелыми породами. Слоистые толщи должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости пород, и подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При документации следует отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи, наличие окремнения, кальцитизации и доломитизации и других эпигенетических изменений, каверны, зоны дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления, характер и интенсивность выветривания.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Оценивается также качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

27. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов, все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и применяемых технических средств разведки.

Пробы отбираются с целью определения химического состава полезного ископаемого, изучения его физико-механических свойств, проведения технологических испытаний.

Пробы для изучения химического состава полезного ископаемого необходимо отбирать послойно, отдельно по литологическим разновидностям кремнистых пород и вмещающим породам. При большой мощности кремнистых пород и их неоднородном строении длина секций опробования обычно принимается 1 - 2 м, при однородном строении полезной толщи и выдержанном качестве сырья - 3 - 4 м.

При выборе оптимальных длин секций следует учитывать установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. На месторождениях, строение и состав полезной толщи которых уже в достаточной степени известны, длину секций можно увеличить до 5 - 10 м; эту длину целесообразно принять равной проектной высоте уступа карьера или его половине. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу.

28. Способ опробования, сечение и длина опробуемых интервалов, начальная масса и количество отбираемых проб зависят от характера испытаний, для которых отбираются пробы, а также размеров залежей кремнистых пород, их условий залегания, морфологии и внутреннего строения, распределения структурно-литологических и петрографических разностей пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования можно руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых. Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного Постановления.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб интервалы, подлежащие опробованию, можно предварительно наметить по данным каротажа.

29. Опробование разведочных сечений производится с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения залежей разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на всю мощность залежи с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого опробуются раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. В пробу, как правило, отбирается половина керна. При малом диаметре скважин и из рыхлых разностей пород в пробу следует отобрать весь керн, который в дальнейшем сокращается до необходимой для исследования массы. Часть материала от сокращения оставляют как дубликат пробы.

Опробование в горных выработках и обнажениях обычно проводится бороздовым способом посекционно на всю вскрытую мощность полезной толщи с учетом изменения литологических особенностей пород. Сечение борозд принимается в зависимости от степени однородности полезной толщи и обычно составляет 3 х 5 или 5 х 10 см. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Длина секций, сечения борозд устанавливаются исходя из особенностей строения продуктивных залежей. При наличии подземных горных выработок, пройденных для заверки сплошности продуктивных залежей, опробование производится в забоях.

При разведке кремнистых пород, промышленное значение которых определяется в том числе и показателями прочности (получение зернистых адсорбентов для водоподготовки и т.п., искусственного заполнителя бетонов и др.), из их характерных разновидностей отбираются пробы из горных выработок в виде штуфов размером 5 х 5 х 5 см для сокращенных испытаний и 20 х 20 х 20 или 30 х 30 х 30 см для полных испытаний (в зависимости от набора испытаний). В скважинах в пробу для физико-механических испытаний отбираются столбики керна длиной не менее 7 см; суммарная длина керна должна обеспечить изготовление 15 образцов в случае испытаний по полной программе и 5 - при испытании по сокращенной программе.

Каждую выделенную разновидность пород необходимо охарактеризовать не менее чем 3 пробами, расстояния между которыми не должны превышать 4 м (по мощности). При небольшой мощности кремнистых пород следует отобрать по одной пробе из кровли, подошвы и средней части каждого пласта. Число опробуемых пересечений и отбираемых проб следует корректировать с учетом выдержанности состава и строения залежи полезного ископаемого, ее качества, мощности, площади распространения и т.д. В двух-трех пересечениях, характеризующих весь разрез, пробы отбираются на физико-механические испытания по полной программе.

30. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям полезного ископаемого необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности породы).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование продуктивного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

Особое внимание должно уделяться контролю опробования по отдельным секциям и сечениям на участках, где отмечается несоответствие между геологической документацией и результатами опробования.

31. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами. Обычно для месторождений кремнистых пород коэффициент К находится в пределах от 0,05 при однородном до 0,1 при неоднородном качестве полезного ископаемого или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по стандартам или кондициям.

32. Химический состав кремнистых пород устанавливается на основании анализов проб химическими, спектральными и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным Советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Качество кремнистых пород должно изучаться комплексно с определением как наиболее рационального направления промышленного использования, так и всех возможных направлений.

Прежде всего следует установить возможность использования кремнистых

пород в качестве активных минеральных добавок и в производстве стекла. Для

этого по всем рядовым пробам определяются содержание SiO (общего и

2

растворимого в 5%-ном растворе KOH), Al O , Fe O , а по разреженной сети -

2 3 2 3

дополнительно CaO, MgO и потери при прокаливании (п. п. п.). Групповые и

объединенные пробы, характеризующие выделенные природные разновидности

пород, кроме того, анализируются на SO , Na O, K O, TiO , P O , Cl. В

3 2 2 2 2 5

кремнистых породах, используемых в производстве белых и цветных цементов,

во всех пробах определяется содержание FeO, MnO, TiO .

2

Для установления пригодности кремнистых пород в качестве сырья для производства легковесного строительного кирпича, заполнителей легких бетонов и теплоизоляционных обжиговых изделий дополнительные особенности химического состава обычно изучаются только в пробах, отобранных для технологических испытаний.

В породах, намечаемых для производства фильтровальных порошков и

сорбентов, устанавливается содержание органических веществ, Na O, K O. В

2 2

10% проб, кроме того, определяются SiO , CaO, MgO, SO , число и размер

2 3

целых панцирей диатомей и спикул кремневых губок в 1 куб. см породы.

Все пробы кремнистых пород, которые предполагается использовать в

качестве наполнителей, анализируются на SiO , Al O , TiO , п. п. п. В 10%

2 2 3 2

проб, кроме указанных выше компонентов, определяется содержание CaO, MgO,

SO и щелочей.

3

При оценке структурно-адсорбционных и фильтровальных свойств рациональный комплекс физико-химических анализов включает также такие показатели, как удельная поверхность, объем пор и характер пористости, статистическая влагоемкость. Для уточнения экологической чистоты сырья, намечаемого для получения фильтровальных порошков, наполнителей медпрепаратов, в качестве кормодобавок и т.п. выполняют радиационно-гигиеническую и медико-биологическую оценку.

Групповые пробы составляются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и должны равномерно характеризовать отдельные промышленные (технологические) или природные типы полезного ископаемого по площади залежи. При большой мощности однородных пластов полезного ископаемого, намеченных к разработке открытым способом, длину интервалов, характеризуемых отдельной групповой пробой, следует ограничить величиной высоты уступа.

Массы навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны длинам соответствующих секций. Порядок объединения рядовых проб, общее количество групповых проб, а также перечень определяемых в них компонентов должны в каждом отдельном случае обосновываться исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

Содержание вредных примесей определяется в рядовых пробах, отобранных по редкой сети скважин, равномерно распределенных по площади месторождения. Количество скважин зависит от особенностей строения месторождения и устанавливается в каждом конкретном случае. По остальным скважинам и горным выработкам содержание вредных примесей следует определять по групповым пробам, характеризующим или всю мощность залежи (если содержание вредных примесей в ее разрезе существенно не меняется), или ее отдельные части (если установлены значительные изменения содержаний вредных примесей в разрезе залежи).

Изучение попутных полезных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

33. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

34. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности кремнистых пород, в обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

35. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

36. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 3). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 3

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬───────────┬─────────────┬───────────┬───────────┬─────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │ Компонент │ Класс │Предельно │

│ │содержаний │допустимая │ │содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная│ │компонентов│относительная│

│ │ в руде, % │среднеквадра-│ │ в руде, % │среднеквадра-│

│ │ <\*> │тическая │ │ <\*> │тическая │

├─────────┼───────────┼─────────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │Na O │> 25 │4,5 │

│ 2 │20 - 50 │2,5 │ 2 │5 - 25 │6,0 │

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,5 - 5 │15 │

│ │1,5 - 5 │11 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼───────────┼─────────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Al O │15 - 25 │4,5 │K O │> 5 │6,5 │

│ 2 3 │10 - 15 │5 │ 2 │1 - 5 │11 │

│ │5 - 10 │6,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ │1 - 5 │12 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼───────────┼─────────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Fe O │10 - 20 │3,0 │п. п. п. │20 - 30 │2 │

│ 2 3 │5 - 10 │6,0 │ │5 - 20 │4 │

│ │1 - 5 │12 │ │1 - 5 │10 │

│ │0,1 - 1 │20 │ │< 1 │25 │

├─────────┼───────────┼─────────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│CaO │7 - 20 │6,0 │TiO │> 15 │2,5 │

│ │1 - 7 │11 │ 2 │4 - 15 │6,0 │

│ │0,5 - 1 │15 │ │1 - 4 │8,5 │

│ │0,2 - 0,5 │20 │ │< 1 │17 │

├─────────┼───────────┼─────────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│MgO │10 - 20 │4,5 │FeO │5 - 12 │5,5 │

│ │1 - 10 │9 │ │3,5 - 5 │10 │

│ │0,5 - 1 │16 │ │< 3,5 │20 │

│ │< 0,5 │30 │ │ │ │

├─────────┴───────────┴─────────────┴───────────┴───────────┴─────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

37. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

38. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения интервалов кондиционного сырья и определения их параметров.

39. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов кремнистых пород, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения. В результате минералогических исследований выделяются природные разновидности глинистых пород и предварительно устанавливаются промышленные типы и сорта. Окончательное выделение промышленных типов и сортов глинистых пород производится по результатам их технологического изучения.

40. Физико-механические свойства кремнистых пород изучаются в зависимости от областей их использования в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.

Изучение физико-механических свойств пород ведется в основном по программе, которая предусматривает определение их объемной массы, пористости, пластичности, прочности, морозостойкости, водопоглощения и естественной влажности, а по некоторым направлениям использования - виброизноса и водоустойчивости. Для пород, используемых в качестве сорбентов, наполнителей в резиновой и бумажной промышленности, определяется при необходимости белизна. Для пород, применяемых в обожженном виде, дополнительно определяется температура плавления, характер спекания образцов, подвергшихся обжигу.

41. Зерновой состав кремнистых пород необходимо изучить для каждой литологической разновидности по нескольким выработкам, равномерно размещенным по площади месторождения, если это требуется соответствующими стандартами или техническими условиями.

Все пробы кремнистых пород, идущих для производства цемента, легковесного строительного кирпича, заполнителей бетонов, теплоизоляционных обжиговых изделий, должны быть подвергнуты механическому анализу для установления степени их засоренности обломочным материалом, а также определения размера и состава крупных включений.

Качество гранулометрических исследований должно систематически контролироваться. Во избежание возможных ошибок, возникающих при рассеве сырья на фракции за счет неправильного определения размера сита, неполноты просева и пр., целесообразно производить контрольный рассев некоторого количества зашифрованных проб (5 - 10% от всех проб) в той же лаборатории. Для этого материал первого рассева необходимо снова объединить, перемешать и провести повторный рассев. Расхождения в результатах не должны превышать +/- 1% от взятой навески. В противном случае результаты анализов бракуются.

42. Определение объемной массы и влажности необходимо производить для каждого типа кремнистых пород, имеющихся на месторождении, в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных пород определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных пород, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Обычно величина объемной массы используется только для характеристики физико-механических свойств. В случаях, когда подсчет запасов кремнистого пород производится в единицах массы, лабораторные определения контролируются выемкой целиков. Объем целиков зависит от строения полезной толщи и обычно составляет 1 - 3 куб. м.

Определение влажности обязательно для всех разновидностей пород полезной толщи и производится одновременно с определением объемной массы на том же материале. Влажность кремнистых пород необходимо установить не только для различных типов, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически и по зерновому составу.

43. На основании изучения химического, минерального и зернового состава, физико-механических, структурно-адсорбционных и других свойств выделяются природные разновидности этих пород и предварительно намечаются их промышленные (технологические) типы и сорта. Окончательное выделение промышленных типов и сортов производится по результатам их технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств кремнистых пород

44. Технологические свойства кремнистых пород, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При наличии опыта их переработки в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Для кремнистых пород, намеченных к использованию для новых направлений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, технологические исследования должны проводиться по специальной программе, согласованной с заинтересованным организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Технологическая оценка качества проводится в соответствии с рекомендациями, утвержденными Научным советом по методам технологических исследований (НСОМТИ) Министерства природных ресурсов Российской Федерации. В суммированном виде требования к качеству кремнистого сырья по приоритетным направлениям использования (данные ФГУП "ЦНИИгеолнеруд") приведены в таблице 4.

Таблица 4

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КРЕМНИСТОГО ОПАЛ-КРИСТОБАЛИТОВОГО

СЫРЬЯ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

┌───────────┬───────┬─────┬─────────────────┬──────────────────────┬─────────────────┬────────────┐

│ Область │Качест-│ Тип │ Компонентный │ Химический состав, % │Физико-химические│Характерные │

│применения │венный │сырья│ состав │ │ свойства │месторожде- │

│ │тип │ │ (процентное ├────┬──────┬─────┬────┼─────┬─────┬─────┤ния │

│ │ │ │ отношение │SiO │Al O │Fe O │CaO │ Г │ S │ Q │ │

│ │ │ │опал:глина:песок:│ 2│ 2 3 │ 2 3│ │ │ │ │ │

│ │ │ │ карбонат) │общ.│ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Гидравли- │ВК │О, Т │> 55:< 40:< 10: │> 80│< 8 │- │< 2 │> 350│- │- │Вольское, │

│ческие │ │ │< 5 │ │ │ │ │ │ │ │(Саратовская│

│добавки, │НК │О, Т │> 55:< 45:< 30: │> 50│< 10 │- │< 15│150 -│- │- │обл.), │

│ │ │ │< 25 │ │ │ │ │250 │ │ │Кисатибское │

│в том числе│- │Д, Т │> 60:< 35:< 5:0 │> 80│< 8 │< 2 │< 2 │> 150│- │- │(Грузия) │

│для белых │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│цементов │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Теплоизоля-│ВК │Д │> 65:< 25:< 10:0 │80 -│< 6 │- │< 1 │- │- │< 0,7│Инзенское │

│ционные │ │ │ │90 │ │ │ │ │ │ │(Ульяновская│

│материалы и│НК │Д, Т │> 55:< 35:< 20:0 │55 -│6 - 10│- │< 1 │- │- │0,7 -│обл.) │

│изделия │ │ │ │80 │ │ │ │ │ │0,9 │ │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Легковесный│ВК │Д, Т │< 70:< 40:< 15: │70 -│5 - 10│- │< 2 │- │- │0,9 -│Потанинское │

│строитель- │ │ │< 5 │80 │ │ │ │ │ │1,2 │(Челябинская│

│ный кирпич │НК │Д, Т,│> 30:> 20:< 25: │< 85│3 - 15│- │< 7 │- │- │0,9 -│обл.) │

│ │ │О │< 10 │ │ │ │ │ │ │1,2 │ │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Термолит │ВК │О, Д,│50 - 75:20 - 40: │60 -│5 - 10│2 - 8│< 10│- │- │0,7 -│Шадринское │

│ │ │Т │2 - 8:< 5 │75 │ │ │ │ │ │1,2 │(Курганская │

│ │НК │О, Д,│40 - 90:5 - 60: │> 75│> 10 │< 2 │< 10│- │- │- │обл.) │

│ │ │Т │< 20:5 - 12 │или │или │или │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │< 60│< 5 │> 8 │ │ │ │ │ │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Фильтро- │ВК │Д, Д,│> 75:< 20:< 5:0 │> 80│< 5 │< 2,5│< 1 │- │20 - │< 0,7│Джрадзорское│

│вальные │ │ │ │ │ │ │ │ │65 │ │(Армения), │

│материалы, │НК │Т │> 60:< 30:< 10:0 │75 -│< 10 │2,5 -│< 1 │- │- │0,7 -│Забалуйское │

│носители и │ │ │ │80 │ │4,5 │ │ │ │0,9 │(Ульяновская│

│наполнители│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │обл.) │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Адсорбенты │ВК │О │> 55:< 30:< 10:0 │> 75│< 7 │< 4 │< 1 │- │> 110│- │Зикеевское │

│ │НК │О, Т,│> 45:< 40:< 15:0 │70 -│7 - 10│< 5 │< 1 │- │80 - │- │(Калужская │

│ │ │Д │ │80 │ │ │ │ │100 │ │обл.) │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Биостимуля-│ВК │Т, Д │> 60:< 25:< 5:< 3│> 75│< 6 │< 3 │< 1 │- │- │- │Атемарское │

│торы │НК │Т, Д │> 55:< 35:< 10: │ │< 7 │< 5 │< 3 │- │- │- │(Мордовия), │

│ │ │ │< 5 │ │ │ │ │ │ │ │Сенатовское │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │(Молдавия) │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Кондициони-│ВК │Д │> 65:< 25:< 10:0 │> 80│< 7 │< 3 │< 1 │- │> 30 │< 0,8│Инзенское │

│рующие │НК │Д, Т │> 55:< 35:< 20:0 │70 -│< 10 │< 4 │< 5 │- │> 20 │0,8 -│(Ульяновская│

│добавки │ │ │ │80 │ │ │ │ │ │1 │обл.) │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Жидкое │ВК │О, Т │> 60:< 25:< 10: │> 80│< 7 │< 3 │< 3 │- │- │- │Атемарское, │

│стекло │ │ │< 5 │ │ │ │ │ │ │ │Сенатовское │

│ │НК │О, Т │> 40:< 30:< 15: │70 -│< 10 │< 4 │< 5 │- │- │- │ │

│ │ │ │< 10 │80 │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┼───────┼─────┼─────────────────┼────┼──────┼─────┼────┼─────┼─────┼─────┼────────────┤

│Искусствен-│- │Т, О │25 - 40:< 5:< 5: │> 40│< 2,5 │< 1,5│30 -│- │- │- │Каменское │

│ный │ │ │35 - 50 │ │ │ │50 │ │ │ │(Молдавия) │

│волластонит│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────┴───────┴─────┴─────────────────┴────┴──────┴─────┴────┴─────┴─────┴─────┴────────────┤

│ Примечание. ВК - высоко-, НК - низкокондиционное сырье; Д - диатомиты, О - опоки, │

│Т - трепелы, Г - гидравлическая активность (мг, CaO, поглощенного 1 г добавки на 15 титрований); │

│S - удельная поверхность, кв. м/г; Q - объемная масса, г/куб. см. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

44. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого может проводиться геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей кремнистых пород. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности полезного ископаемого, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов сырья в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты. Лабораторные пробы отбираются из природных разновидностей полезного ископаемого, укрупненные составляются из этих разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу выделенного промышленного (технологического) типа на отдельном участке, залежи или на месторождении в целом.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах. Направление, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому, минеральному и зерновому составу, физико-механическим и другим свойствам среднему составу кремнистых пород данного промышленного типа или всего месторождения (участка) с учетом возможного разубоживания вмещающими породами.

Для оценки технологических свойств кремнистых пород глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества кремнистых руд верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералого-технологического изучения проб малой массы.

45. Вещественный состав и технологические свойства кремнистых пород должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

46. Технологические исследования проводятся по программе, разработанной совместно организациями, разведующими месторождение и выполняющими эти исследования.

Технологические испытания кремнистых пород, намечаемых для использования в качестве активных минеральных добавок при производстве специальных сортов цемента (пуццоланового портландцемента), следует проводить на пробах массой не менее 30 кг. При этом в соответствии с требованиями ТУ определяются конец схватывания и водостойкость, а также степень насыщения гидратом оксида кальция жидкой фазы, находящейся в контакте с цементом. В случае предъявления повышенных требований к сульфатостойкости пуццолановых портландцементов следует проводить дополнительные испытания пригодности минеральных добавок путем определения расширения в кольце Ле-Шателье образца из теста, изготовленного из смеси кремнистых пород, гидратной извести и измельченного гипсового камня. При технологических исследованиях кремнистых пород, намечаемых для использования в производстве теплоизоляционных и строительных изделий, адсорбционно-фильтровальных продуктов, жидкого стекла, носителей и наполнителей, необходимо проводить испытания опытных образцов готовых изделий.

47. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P13748) основных стандартов и технических условий на материалы и изделия из кремнистовых пород.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

48. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по: способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

49. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях кремнистых пород при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, типовых паспортов буровзрывных работ и др.) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть установлены физико-механические свойства полезного ископаемого, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; изучены литологический и минеральный составы пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, физические свойства пород в зоне выветривания; выяснена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьеров; оценить влияние состава пород на здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемой площади должны быть использованы данные о степени их обводненности и инженерно-геологических условиях проходки горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

50. Месторождения кремнистых пород разрабатываются преимущественно открытым способом, хотя имеются примеры разработки месторождений высококачественных диатомитов подземным способом (Кисатибское).

Выбор рациональной системы разработки месторождения кремнистых пород производится в результате технико-экономического анализа вариантов систем разработки и технологических схем переработки сырья.

51. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

52. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

53. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

54. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха - выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем Министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

55. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка). Следует дать оценку возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья, а также рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ.

При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

56. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При оценке необходимо руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

57. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений кремнистых пород производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

58. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы полезного ископаемого в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество полезного ископаемого;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств полезного ископаемого;

выдержанностью условий залегания залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению тел полезного ископаемого подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

59. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений кремнистых пород.

60. Запасы категории A подсчитываются на вновь разведуемых месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, промышленных (технологических) типов, сортов и внутренних некондиционных прослоев, границы выветрелых, затронутых и не затронутых выветриванием пород, разрывных нарушений и зон дробленых и трещиноватых пород должны быть изучены в степени, исключающей другие варианты оконтуривания.

Запасы категории B подсчитываются на вновь разведуемых месторождениях 1-й и 2-ой групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам с включением ограниченной зоны геологически обоснованной экстраполяции. Пространственное положение кремнистых пород должно быть изучено в степени, допускающей возможность других вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представления об условиях их залегания и о строении месторождения (участка). Выделенные промышленные (технологические) типы и сорта кремнистых пород, а также внутренние кондиционные участки следует по возможности оконтурить; при невозможности допускается статистическое определение их соотношений.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации результатами, полученными на участках

детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции,

ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния

между выработками, принятого для категории C .

1

Запасы категории C подсчитываются по конкретным залежам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами, встретившими промышленные пересечения полезного

ископаемого, или путем экстраполяции по простиранию и падению от

разведанных запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих

экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ,

геолого-структурных построений и установленных закономерностей изменения

мощностей залежей и качества полезного ископаемого. Представления о

закономерностях распределения промышленных (технологических) типов руд и

внутренних некондиционных участков, а также показатели качества полезного

ископаемого принимаются с учетом данных по участкам месторождения,

изученным более детально.

61. Ширину зоны экстраполяции в каждом конкретном случае необходимо обосновать фактическими данными. Не допускается экстраполяция в сторону выклинивания и расщепления залежей, ухудшения качества кремнистых пород и горно-геологических условий их разработки.

62. Запасы подсчитываются раздельно по выделенным промышленным (технологическим) типам и сортам кремнистых пород в установленных при разведке контурах; при невозможности оконтуривания они могут быть определены статистически. Запасы, находящиеся выше или ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в технико-экономическом обосновании кондиций (ТЭО) доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, гидрогеологических или горно-технических).

63. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке запасы подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

64. Запасы кремнистых пород, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, не подсчитываются. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с постоянными кондициями.

65. На месторождениях высококачественных кремнистых пород производится оценка общих запасов в геологических границах месторождения. На остальных месторождениях такая оценка может не производиться. В этом случае, кроме запасов, разведанных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы, не превышающие разведанные более чем в два раза.

66. При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории на разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания, мощности залежей и изменчивости качества полезного ископаемого, полученные в результате разработки. С этой целью необходимо произвести сопоставление данных разведки и разработки по запасам, подсчетным параметрам и геологическим особенностям месторождения. В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных ГКЗ (ТКЗ) и погашенных запасов, площадей прироста; данные о запасах: погашенных (в том числе добытых), утвержденных ГКЗ (ТКЗ) и числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов по залежам и месторождению в целом. Результаты сопоставления следует иллюстрировать графическими приложениями, отражающими изменения представлений об условиях залегания и внутреннем строении тел полезного ископаемого.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных эксплуатации, установить изменения отдельных подсчетных параметров запасов (площадей подсчета, мощностей залежей, качественных показателей, объемной массы и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики детальной разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения подсчетных параметров. По месторождению, на котором установлено неподтверждение запасов или качества полезного ископаемого, сопоставление данных разведки и разработки должно производиться совместно организациями, разведывающими и разрабатывающими месторождение.

67. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

68. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях кремнистых пород производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

69. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

70. На оцененных месторождениях кремнистых пород должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождений, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

71. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества полезного ископаемого;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(кремниевых пород)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА МАТЕРИАЛЫ

И ИЗДЕЛИЯ ИЗ КРЕМНИСТЫХ ПОРОД

ГОСТ 530-95 Кирпич и камни керамические. Технические условия

ГОСТ 2694-78 Изделия пенодиатомитовые и диатомитовые,

теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 9757-90 Гравий, щебень и песок искусственные пористые.

Технические условия

ГОСТ 24748-2003 Изделия известковисто-кремнеземистые

теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 25094-94 Добавки активные минеральные

ГОСТ 965-89 Портландцементы белые. Технические условия

ГОСТ 15825-80 Портландцемент цветной. Технические условия

ТУ 36-132-77 Диатомит комовый

ТУ 36-888-77 Крошка диатомитовая обожженная

ТУ 10 РСФСР 370-88 Кизельгур для фильтрации пива

ТУ 21-26-11-90 Добавки для цементов. Активные минеральные добавки

ТУ 205 Арм.ССР-18-95 Носители типа цветохром для хромотографии

Технологическая оценка качества природных и активированных цеолитов и опок на разных стадиях ГРР для использования в нетрадиционных направлениях (для очистки питьевых и сточных вод, осушки нефтяных газов и воздуха, очистки газов ТЭЦ, сероочистки углеводородного сырья, для производства жидкого стекла и агрохимических материалов. Методические указания НСОМТИ, N 86, 1997 г.)

Технологическая оценка качества на разных стадиях ГРР исходных и активированных цеолитсодержащих кремнистых пород для использования в нетрадиционных областях применения (для очистки питьевых и сточных вод, осушки нефтяных газов и воздуха и как сырья для получения агрохимических материалов и жидкого стекла. Методические указания НСОМТИ, N 98, 2002 г.)

Приложение 18

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ЗОЛОТОРУДНЫХ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (золоторудных) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении золоторудных.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Золото - металл из группы благородных, его плотность 15,6 - 18,3 г/куб. см, твердость по Бриннелю - 200 - 500 МПа, температура плавления - 1082 °С. Золото не соединяется с кислородом, водородом, азотом, углеродом даже при высоких температурах, не растворяется в щелочах и кислотах (за исключением царской водки, селеновой кислоты и щелочных цианидов); растворителями золота могут являться некоторые органические вещества.

Золото обладает высокой теплопроводностью и электропроводностью, мягкостью, вязкостью, уникальной ковкостью и тягучестью. Оно образует сплавы со многими металлами: платиной, палладием, серебром, медью, висмутом, хромом, кобальтом, индием, оловом, алюминием, цинком, кадмием, цирконием и др.; с ртутью золото образует амальгаму.

Золото является главным образом валютным металлом; большая его часть сохраняется в виде так называемого золотого запаса, используемого при международных расчетах.

На уникальных физико-химических свойствах золота основывается все возрастающее применение его в промышленности. Золото и его сплавы используются в качестве сварочных материалов в деталях реактивных двигателей, ракет, ядерных реакторов, сверхзвуковых самолетов, разнообразного промышленного оборудования, а также для изготовления термопар, плавких и электрических контактов в электропечах и различных приборах, волосков хронометров и гальванометров, сопротивлений в потенциометрах и т.д. Золото является весьма эффективным тепло- и светоотражателем и используется в качестве покрытия поверхности ракет и других аппаратов, предназначенных для запуска в космическое пространство. В электронной технике из золота высокой чистоты изготовляют тончайшие электроды для полупроводников. Золото, легированное германием, индием, галлием, кремнием, оловом и селеном, идет на изготовление контактов, диодов, транзисторов, выпрямителей. Золото находит широкое применение в ювелирной промышленности и в медицине.

4. Золото относится к числу наиболее редких элементов земной коры, его

-7

кларк составляет (4 - 5) х 10 % (по А.П. Виноградову).

Формы нахождения золота разнообразны: самородное, теллуриды золота, ферриформы, сульфиды, металлоорганические, сорбированные, воднорастворимые.

В рудах золото присутствует главным образом в самородном виде. Оно обычно содержится в кварце и сульфидах (арсенопирите, пирите, халькопирите, блеклых рудах, галените и других минералах), часто в рассеянном тонкодисперсном состоянии. Самородное золото не бывает химически чистым и представляет собой твердый расплав преимущественно с серебром, реже с медью, палладием, висмутом и др., в связи с чем применяется понятие "проба золота", т.е. число массовых частей химически чистого золота в 1000 частях самородного золота или сплава.

Выделяют следующие разновидности самородного золота: медистое золото (купроаурит), в котором содержание меди доходит до 20%; палладистое золото (порпецит) с содержанием палладия от 5 до 11% и серебра до 4%; висмутистое золото (бисмутоаурит) с содержанием висмута до 4%; электрум с содержанием серебра выше 25%; встречается также кюстелит, содержащий от 10 до 25% золота и 90 - 75% серебра.

Для самородного золота в рудах характерно многообразие форм выделений: крючковатые, проволочные, прожилковые, губчатые, дендритовые. К числу редких находок относятся кристаллы золота, имеющие форму куба, октаэдра или пентагондодекаэдра. Величина отдельных частиц золота колеблется от пылевидных до крупных самородков. Наиболее обычные их размеры от микрометров до первых миллиметров.

5. По условиям образования месторождения золота разделяются на эндогенные, экзогенные, метаморфизованные и техногенные.

Эндогенные месторождения широко распространены и являются основным источником добычи золота (табл. 1).

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ

ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССИИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Генети-  ческая  группа | Рудная  формация | Главные  и второ-  степен-  ные ком-  поненты | Содержание  главных рудных  компонентов | Морфология и пара-  метры рудных тел | Способ отработки,  производитель-  ность | Технологиче-  ский тип ру-  ды | Масштаб по  запасам  главных  рудных  компонентов |
| Промышленные типы | | | | | | | |
| I. Жильный | | | | | | | |
| Плутоно-  генные,  вулкано-  генные | Золото-квар-  цевая, золо-  то-кварц-  сульфидная,  золото-  серебряная  (золото-аду-  ляр-кварце-  вая) | Золото,  серебро,  свинец,  цинк,  теллур,  сурьма,  висмут и  др. | Золото от 10  до 30 - 40  г/т, серебро  от 20 до 100  г/т, золото:  серебро = 10:1  - 1:20 | Секущие, субсоглас-  ные, трубо- и стол-  бообразные, неболь-  шой мощности - в  среднем 1 (0,5 -  5,0) м, реже мощ-  ностью до 10 - 15 м | В основном под-  земный, произво-  дительность 50 -  600 тыс. т руды,  0,5 - 3,0 т золо-  та | Легкообога-  тимый и про-  межуточный | Небольшие,  мелкие, сред-  ние, крупные,  от 5 до 100 т  (редко более),  золото, сереб-  ро попутное |
| II. Минерализованных (жильных, прожилковых) зон | | | | | | | |
| Плутоно-  генные,  вулкано-  генные | Золото-суль-  фидная, золо-  то-серебряная  (золото-аду-  ляр-кварце-  вая) | Золото,  серебро,  свинец,  цинк,  медь,  сурьма и  др. | Золото от 3 до  10 г/т, сереб-  ро от 20 до  400 г/т, золо-  то:серебро =  5:1 - 1:20 | Протяженные, линей-  ные круто- и поло-  гозалегающие, зна-  чительной мощности,  в среднем 10 - 30  м, выдержаны на  глубину | Открытый, подзем-  ный, комбиниро-  ванный с подзем-  ным (по более  жестким кондици-  ям), производи-  тельность 600 -  3000 тыс. т руды,  5 - 6 т золота | Промежуточ-  ный и упор-  ный | Средние и  крупные, от  100 до 1000 т  золота и 40 -  50 тыс. т се-  ребра |
| III. Штокверковый (мегаштокверковый) | | | | | | | |
| Плутоно-  генные,  метамор-  фогенно-  плутоно-  генные | Золото-  кварцевая,  золото-кварц-  сульфидная | Золото,  серебро,  свинец,  цинк,  висмут и  др. | Золото от 2 -  3 до 5 г/т | Штокверки разных  размеров, мощностью  до 100 м и более,  значительной площа-  ди, изометричной  формы, параметры  устойчивые | В основном откры-  тый до глубины  500 - 600 м, ниже  возможен подзем-  ный (по более  жестким кондици-  ям), комбиниро-  ванный, произво-  дительность 1 -  20 млн. т руды,  5 - 30 т золота | Легкообога-  тимый и про-  межуточный | Средние, круп-  ные и очень  крупные, от 50  - 100 до 1000  - 1500 т и  более |

По минеральному составу руд эндогенные месторождения золота объединяются в следующие основные формации.

Золото-кварцевая и золото-кварц-сульфидная. Золото в рудах в основном свободное в кварце, частично - в сульфидах и характеризуется неравномерным распределением. В зависимости от состава сульфидов в этих формациях выделяются различные минеральные типы. Месторождения представлены жилами, жильными зонами и штокверками, формировавшимися в условиях средних глубин в осадочных, вулканических, интрузивных и реже метаморфических породах.

Золото-сульфидная формация. В составе руд главную роль играют пирит, халькопирит, арсенопирит, пирротин, сфалерит и галенит в переменных количествах. Золото тесно связано с сульфидами. Месторождения этой формации представлены зонами вкрапленности золотоносных сульфидов в осадочных и эффузивно-осадочных толщах. Нередко они тяготеют к существенно углистым или графитистым сланцам.

Золото-карбонат-сульфидная формация объединяет месторождения типа залежей, жил, гнездового или вкрапленного оруденения в карбонатных толщах и образующихся по ним метасоматитах.

Золото-силикатная (скарновая) формация. Месторождения представлены скарновыми залежами с наложенной сульфидной и золотой минерализацией и связаны с контактовыми ореолами палеозойских, реже мезозойских гранитоидных массивов.

Золото-серебряная (золото-адуляр-кварцевая) формация характеризуется высокой серебристостью золота и обилием собственно серебряных минералов (сульфидов, сульфосолей); для некоторых из них характерны теллуриды. Золото-серебряные месторождения - жилы, минерализованные и жильные зоны, штокверки - формируются, как правило, в близповерхностных условиях в связи с наземным вулканизмом.

В соответствии с количеством сульфидов, присутствующих в рудах, эндогенные месторождения разделяют на убогосульфидные (до 2%), малосульфидные (до 5%), умеренно-сульфидные (5 - 20%) и существенно сульфидные (более 20%).

Помимо перечисленных рудных формаций, представляющих собственно золоторудные месторождения, золото является важным полезным компонентом многих эндогенных комплексных месторождений - главным образом меднопорфировых, медноколчеданных, колчеданно-полиметаллических, медно-никелевых и др.

По морфологическим особенностям, условиям залегания и внутреннему строению рудных тел, а также характеру распределения золота эндогенные золоторудные месторождения подразделяются на следующие основные промышленные типы: штокверки, минерализованные и жильные зоны, жилы, залежи сплошных и вкрапленных руд, трубообразные и неправильной формы залежи и гнезда.

Штокверки, образованные большим количеством различно ориентированных, невыдержанных по форме и неравномерно распределенных маломощных кварцевых жил и тонких прожилков, а также вкрапленной сульфидной минерализацией, как правило, имеют весьма значительные размеры по площади и на глубину. Эти месторождения локализуются в метаморфизованных песчано-сланцевых (углистых) толщах, реже в изверженных породах среднего состава и гранитоидах или субвулканических породах кислого ряда. К зонам разломов в пределах штокверков часто приурочены крупные, но весьма невыдержанные по мощности жилы сложной формы. Участки с промышленными рудами в штокверковых месторождениях не имеют четких геологических границ и выявляются по данным опробования.

Минерализованные и жильные зоны представляют собой участки тектонически нарушенных и гидротермально-измененных терригенно-осадочных и вулканогенно-осадочных пород или совокупность сближенных субпараллельных кварцевых жил, прожилков уплощенных линз, локализующихся в кристаллических породах, эффузивных и субвулканических образованиях умеренно-кислого состава, а также в терригенно-осадочных толщах. Для них характерны линейно-вытянутые формы, значительные мощности (от 5 - 10 до 50 м и более) и отсутствие четких геологических границ рудных тел; их контуры, как правило, определяются по данным опробования. Руды прожилково-вкрапленные, относятся к золото-серебряной, золото-кварц-сульфидной и золото-кварцевой формациям.

Жильные месторождения могут быть представлены одной жилой большой протяженности или несколькими разобщенными между собой жилами, или системой относительно коротких жил. Во всех случаях каждая жила является самостоятельным рудным телом. Наиболее многочисленны жильные месторождения золото-кварцевой формации, залегающие среди песчаниково-сланцевых флишоидных толщ; длина рудных тел в них от десятков до первых сотен метров - нескольких километров.

Месторождения жильного типа, приуроченные к интрузивным массивам, обычно представлены жилами значительной протяженности как по простиранию (до 1 км и более), так и по падению. Рудные тела имеют золото-кварцевый или золото-кварц-сульфидный состав.

Жильные месторождения, развитые среди молодых эффузивов и субвулканических образований в основном кислого и среднего состава, принадлежат к золото-серебряной формации и относятся к близповерхностному типу. Протяженность рудных тел достигает сотен метров.

По составу руд жильные месторождения часто бывают комплексными: золото-медными, золото-сурьмяными, золото-полиметаллическими.

Залежи (линзовидные, жилообразные, пластообразные и сложной формы) могут быть образованы золотосодержащими пирит-халькопиритовыми, пирит-пирротиновыми, полиметаллическими, баритовыми, магнетитовыми сплошными и вкрапленными рудами; кроме того, залежи могут быть представлены вторичными кварцитами, кварц-слюдистыми, кварц-марганцовистыми и другими породами с вкрапленным или прожилково-вкрапленным оруденением. Эти руды являются комплексными.

Трубообразные и неправильной формы залежи и гнезда скарновых месторождений имеют ограниченное распространение.

Самостоятельным морфологическим типом золоторудных месторождений являются оруденелые дайки. Оруденение в них приурочено либо к системе кварцевых или кварц-сульфидных прожилков, выполняющих поперечные трещины, либо к тонким кварцевым жилам и прожилкам, совпадающим с продольной трещиноватостью даек. Золото концентрируется в основном непосредственно в кварцевых жилах и прожилках при низком содержании его в породах самих даек.

К экзогенным месторождениям относятся обогащенные золотом "железные шляпы" сульфидных месторождений и коры выветривания минерализованных зон, а также золотоносные россыпи <\*>.

--------------------------------

<\*> Изучение золотоносных россыпей регламентируется "Методическими [рекомендациями](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3C5CE09924E49D91C74FE80AA7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых к россыпным месторождениям".

"Железные шляпы" представляют собой верхнюю окисленную часть сульфидных залежей (серноколчеданных, медноколчеданных и полиметаллических), где золото, как химически устойчивый минерал, накапливается вместе с гидроксидами железа, карбонатами свинца, вторичными серебряными минералами. Наиболее высокие содержания золота приурочены к нижним горизонтам "железных шляп", сложенным баритовыми, кварцевыми и пиритовыми сыпучками.

Коры выветривания имеют значительные размеры. Развиваются на площадях выхода на поверхность золотоносных минерализованных зон, первичные руды которых бедны золотом. Они имеют значительные размеры рудных тел по площади и распространяются до глубин в 300 - 400 м. Месторождения локализуются в терригенных или вулканогенно-осадочных толщах. В корах выветривания руды полностью дезинтегрированы, золото находится преимущественно в свободном виде. Содержание его может быть в 1,5 - 2 раза выше, чем в первичных рудах.

По природным условиям формирования коры выветривания разделяются на остаточные и переотложенные. Остаточные коры формируются в алюмосиликатных породах. Месторождения в этом типе кор характеризуются сохранением морфологии и золотоносности первичных руд в зоне гипергенеза. Переотложенные коры формируются в карбонатных породах или на контакте карбонатных и алюмосиликатных пород. Морфология и золотоносность первичных руд в переотложенных корах претерпевают существенные изменения. Характеристика месторождений золота в корах выветривания приведена в табл. 2.

Таблица 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТИПОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

РОССИИ В КОРАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры месторождений | | | | | | | | Примеры  месторождений |
| Способ  отработки | Условия  форми-  рования  кор | Форма, условия залегания и геологическая  позиция рудных тел | | | Размеры  рудных  тел, м | Масштаб по  запасам и  среднее  содержание  золота | Распреде-  ление зо-  лота |
| Открытая  добыча с  перера-  боткой  руд куч-  ным выще-  лачивани-  ем, реже  на ЗИФ по  флотаци-  онной или  цианистой  схеме с  гравита-  ционным  обогаще-  нием или  без | Оста-  точные | Морфо-  логия  первич-  ных руд  в зоне  гипер-  генеза  сохра-  няется | Стратифицированные изометричные в  объеме залежи седловидной формы  крутого падения | | 400 - 650  [<\*>](#P13941)  270 - 350  300 - 400 | Крупные,  9 - 10 г/т | Изотроп-  ное,  столбовое | Олимпиадинское |
| Стратифицирован-  ные линзо-, плас-  тообразные залежи  и штокверки от  субгоризонтально-  го до относитель-  но крутого зале-  гания большой  мощности | Вытянутые в  плане | 250 - 750  30 - 360  2 - 40 | Мелкие и  средние,  3 - 25 г/т | Анизо-  тропное,  гнездовое | Воронцовское,  Кировское,  Самсоновское,  Каменское,  Самолазовское  и др. |
| Изометричные в  плане | 450 - 600  300 - 360  30 - 100 | Средние,  3 - 4 г/т | Изотроп-  ное,  столбовое | Светлинское |
| 250 - 800  100 - 350  1 - 30 | Мелкие и  средние,  4 - 10 г/т | То же | Покровское,  Березняков-  ское, Тамбов-  ское |
| Жило-, плитообразные крутопадаю-  щие маломощные зоны | | 200 - 600  2 - 30  70 | Средние,  9 - 10 г/т | То же | Суздальское  (Казахстан) |
| Переот-  ложен-  ные | Морфо-  логия  первич-  ных | Узкие лентообразные залежи, обле-  гающие подстилающие закарстован-  ные породы | | 130 - 1900  до 115  2 - 16 | Крупные,  2 - 3 г/т | -"- | Куранахская  группа |
| Мелкие гнездо-, линзо-, столбооб-  разные залежи в изолированных  карстовых депрессиях | | 80 - 200  3 - 60  2 - 60 | Мелкие,  2 - 3 г/т | Анизо-  тропное,  гнездовое | То же |
| Плащеобразные за-  лежи, облегающие  подстилающие за-  карстованнные по-  роды | Вытянутые в  плане | 1000  150 - 450  1 - 67 | Средние,  4 - 5 г/т | Изотроп-  ное,  гнездовое | Воронцовское |
| Изометричные в  плане | 600  200 - 400  30 - 200 | Средние,  3 - 4 г/т | Анизо-  тропное,  столбовое | Светлинское |
| Подземное  выщелачи-  вание | Оста-  точные | Субгоризонтальные пластообразные залежи с  геологическими границами, в водоносных  горизонтах на водоупорных скальных поро-  дах | | | 200 - 500  25 - 100  20 - 40 | Мелкие,  0,6 - 1,2  г/т | То же | Гагарское,  Маминское |
| <\*> Первое значение - длина залежи в плане, второе - ширина в плане, третье - размер по вертикали. | | | | | | | | |

К метаморфизованным месторождениям в настоящее время относят золотоносные конгломераты и песчаники Витватерсранда в ЮАР, являющегося крупнейшим месторождением золота в мире.

К техногенным месторождениям относятся спецотвалы забалансовых руд, добытых в результате разработки золоторудных месторождений, золотосодержащие отходы (хвосты, шламы), образовавшиеся в процессе обогащения руд или переработки золотосодержащих концентратов (огарки, кеки, золы) комплексных месторождений черных, цветных, благородных и других металлов. Особенности строения этих месторождений и состава золотосодержащего материала, сформировавшегося под влиянием техногенного и последующего гипергенного воздействия, требуют специфических подходов к их изучению и оценке, особенности которых изложены в "Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений", утвержденном Председателем ГКЗ <\*> 25 февраля 1994 г., и в настоящих "Методических рекомендациях..." не рассматриваются.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

II. Группировка месторождений по сложности геологического

строения для целей разведки

6. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения золота золоторудные месторождения соответствуют 2-, 3-й 4-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения, представленные:

крупными минерализованными и жильными зонами протяженностью более 1 км, мощностью 5 - 10 м и более (Сухой Лог, Нежданинское, сульфидные руды Восточного участка Олимпиадинского месторождения в России, Хаканджинское, Бакырчик в Казахстане);

штокверками площадью около 1 кв. км (Мурунтау в Узбекистане, центральная часть месторождения Кумтор в Киргизии, Джилау в Таджикистане);

протяженными залежами размером 1 - 3 км по простиранию, первые сотни метров по падению, с устойчивыми мощностями от первых метров и более (крупные залежи Кокпатасского месторождения в Узбекистане);

протяженными (более 1 км) жилами с выдержанными мощностями более 1 м (Акбакайское в Казахстане);

остаточными корами выветривания с изометричными в объеме залежами длиной 400 - 650 м, шириной 270 - 350 м и вертикальным размахом до 400 м (окисленные руды Восточного участка Олимпиадинского месторождения).

Рудная минерализация распределена неравномерно.

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения, представленные:

жилами изменчивой мощности сложного строения. Распределение оруденения весьма неравномерное, нередко прерывистое. К ним относятся:

средними (протяженностью от сотен до тысячи метров) и крупными минерализованными зонами с рудными телами мощностью 3 - 5 м и более (Майское и Зун-Холбинское в России, Кызилалма в Узбекистане, Кизилбулагское в Азербайджане, Чоре в Таджикистане, Личкваз-Тейское в Армении, Макмал в Киргизии);

жильными зонами с рудными телами мощностью до 1 - 2 м и более (Кубакинское, Покровское (сульфидные руды), Эльдорадо, Советское, Многовершинное в России);

залежами (первые сотни метров по простиранию и падению) с рудными телами мощностью 1 - 2 м и более (сульфидные руды Воронцовского и Светлинского месторождений, Лебединое в России, Даугызтау в Узбекистане);

протяженными (до 1 км и более) жилами мощностью первые десятки сантиметров (Дарасунское), а также короткими жилами (до первых сотен метров) с изменчивой мощностью от нескольких сантиметров до 2 - 3 м (Агинское, Карамкенское, Каральвеемское, Шаумянское в Армении);

рудными столбами (Джеруй в Киргизии) и оруденелыми дайками (Березовское в России);

остаточными и переотложенными корами выветривания (окисленные руды Воронцовского, Гагарского, Светлинского и Покровского месторождений, Куранахское месторождение в России).

К 4-й группе относятся месторождения весьма сложного геологического строения: мелкие по размерам (протяженностью первые десятки метров) единичные или сближенные очень маломощные (до 0,3 - 0,4 м) жилы, линзы; небольшие (протяженностью до 100 м) жилы, линзы, минерализованные зоны, залежи с резко изменчивой мощностью или интенсивно нарушенным залеганием и тела с чрезвычайно сложным прерывистым, гнездообразным распределением рудных скоплений (месторождение Коммунаровское, участок Токберды месторождения Кочбулак в Узбекистане); отдельные мелкие гнездо-, линзо-, столбообразные залежи окисленных руд в изолированных карманообразных и линейно-вытянутых карстовых депрессиях (Куранахская группа месторождений).

7. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% балансовых запасов месторождения.

8. При отнесении месторождения к той или иной группе могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения [(Приложение 1)](#P14605).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

9. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на золоторудных месторождениях обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабе 1:200, сводные планы в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин следует вычислить координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построить проложения их стволов на плоскостях планов и разрезов.

10. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел или минерализованных зон,

условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности (степени

рудонасыщенности минерализованных зон), характере выклинивания рудных тел,

распределении золота в них, особенностях изменения вмещающих пород и

взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами

и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для

обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать геологические

границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений золота и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы и металлогенический потенциал золота.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

11. Выходы на поверхность и приповерхностные части золоторудных тел и минерализованных зон должны быть изучены канавами, шурфами, шурфами с рассечками, траншеями (расчистками), пройденными по простиранию рудных тел, и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, зоны вторичного сульфидного обогащения и степень ее обогащения золотом, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и провести подсчет запасов первичных, смешанных и окисленных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

12. Разведка золоторудных месторождений на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований: наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний золота и характер пространственного его распределения, текстурно-структурные особенности руд (главным образом наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное истирание керна при бурении и выкрашивание золота или нерудных минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Глубина разведки ограничивается горизонтами, экономически целесообразными для разработки с использованием современных технологий освоения месторождений.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний золота и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин другого способа (ударного, пневмоударного и шарошечного) бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением снарядов, повышающих выход и сохранность керна (съемных керноприемников и др.). При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания золота в пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Контрольные замеры глубины скважин проводятся не реже чем через 50 м проходки.

Для обеспечения пересечения крутопадающих рудных тел под возможно большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

14. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения основных компонентов, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. На месторождениях с прерывистым распределением оруденения определяется степень рудонасыщенности, ее изменчивость, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд для оценки возможности их селективной выемки.

Сплошность рудных тел и характер изменчивости их мощностей и содержаний золота по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам жильного типа - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам типа минерализованных зон и штокверков - сгущением сети ортов, квершлагов, подземных горизонтальных скважин. Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных скважинного опробования и результатов геофизических исследований для оконтуривания рудных тел и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

15. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 3 и [4](#P14134) обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке золоторудных месторождений в СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ

О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

В СТРАНАХ СНГ ПРИ РАЗВЕДКЕ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

┌──────┬───────────────────┬──────────┬──────────────┬───────────────────────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │ Форма │Вид выработок │ Расстояния между пересечениями рудных тел выработками │

│место-│ рудных тел │рудных тел│ │ (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ │ ├───────────────────────────┬───────────────────────────┤

│ний │ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ │ ├─────────────┬─────────────┼─────────────┬─────────────┤

│ │ │ │ │ по │ по падению │ по │ по падению │

│ │ │ │ │ простиранию │ │ простиранию │ │

├──────┼───────────────────┼──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │

├──────┼───────────────────┼──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│2-я │Крупные минерализо-│Жилы │Штреки │Непрерывное │40 - 60 │Непрерывное │80 - 120 [<\*>](#P14120) │

│ │ванные и жильные │ │ │прослеживание│ │прослеживание│ │

│ │зоны, штокверки, │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │значительные по │ │Восстающие │80 - 120 │Непрерывное │120 │Непрерывное │

│ │размерам залежи, │ │ │ │прослеживание│ │прослеживание│

│ │протяженные жилы │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Рассечки │10 - 20 │- │20 - 40 │- │

│ │ │ │Скважины │10 - 20 │- │40 - 80 │40 - 60 │

│ │ ├──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Минерали- │Штреки │Непрерывное │40 - 60 │Непрерывное │80 - 120 [<\*2>](#P14121)│

│ │ │зованные и│ │прослеживание│ │прослеживание│ │

│ │ │жильные ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │зоны │Восстающие │80 - 120 │Непрерывное │120 [<\*2>](#P14121) │Непрерывное │

│ │ │ │ │ │прослеживание│ │прослеживание│

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Рассечки, │20 - 30 │- │40 - 60 │- │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Скважины │- │- │60 - 80 │40 - 60 │

│ │ │ │ │40 - 50 [<\*4>](#P14123) │40 - 50 [<\*4>](#P14123) │100 [<\*3>](#P14122) │50 [<\*4>](#P14123) │

│ │ ├──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Штокверки │Штреки │Непрерывное │40 - 60 │Непрерывное │- │

│ │ │ │ │прослеживание│ │прослеживание│ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Квершлаги, │20 - 40 │- │40 - 80 │- │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Скважины │- │- │60 - 80 │40 - 60 │

│ │ ├──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Залежи │Штреки │Непрерывное │40 - 60 │Непрерывное │- │

│ │ │ │ │прослеживание│ │прослеживание│ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Восстающие │80 - 120 │Непрерывное │120 │Непрерывное │

│ │ │ │ │ │прослеживание│ │прослеживание│

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Орты, горизон-│10 - 20 │- │20 - 40 │- │

│ │ │ │тальные сква- │ │ │ │ │

│ │ │ │жины │ │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Скважины │- │- │60 - 80 │40 - 60 │

├──────┼───────────────────┼──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│3-я │Средние и крупные │Жилы │Штреки │- │- │Непрерывное │40 - 60 │

│ │сложно построенные │ │ │ │ │прослеживание│ │

│ │минерализованные и │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │жильные зоны, зале-│ │Восстающие │- │- │80 - 120 │Непрерывное │

│ │жи, жилы сложного │ │ │ │ │ │прослеживание│

│ │строения │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Рассечки, │- │- │10 - 20 │- │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Скважины │- │- │40 - 60 │40 - 60 │

│ │ ├──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Минерали- │Штреки │- │- │Непрерывное │40 - 60 │

│ │ │зованные и│ │ │ │прослеживание│ │

│ │ │жильные ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │зоны │Восстающие │- │- │80 - 120 │Непрерывное │

│ │ │ │ │ │ │ │прослеживание│

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Рассечки, │- │- │20 - 30 │- │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Скважины │- │- │40 - 60 │40 - 60 │

│ │ ├──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │Залежи │Штреки │- │- │Непрерывное │40 - 60 │

│ │ │ │ │ │ │прослеживание│ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Восстающие │- │- │80 - 120 │Непрерывное │

│ │ │ │ │ │ │ │прослеживание│

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Орты, горизон-│- │- │10 - 20 │- │

│ │ │ │тальные сква- │ │ │ │ │

│ │ │ │жины │ │ │ │ │

│ │ │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│ │ │ │Скважины │- │- │40 - 60 │40 - 60 │

├──────┼───────────────────┼──────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┤

│4-я │Небольшие и мелкие │ │Штреки │- │- │Непрерывное │40 │

│[<\*4>](#P14123) │рудные тела с чрез-│ │ │ │ │прослеживание│ │

│ │вычайно сложным │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┴─────────────┤

│ │прерывистым гнездо-│ │Восстающие │- │- │Не менее одного пересечения│

│ │образным распреде- │ │ │ │ │по каждому телу │

│ │лением оруденения │ ├──────────────┼─────────────┼─────────────┼─────────────┬─────────────┤

│ │ │ │Орты, горизон-│- │- │10 │- │

│ │ │ │тальные сква- │ │ │ │ │

│ │ │ │жины │ │ │ │ │

├──────┴───────────────────┴──────────┴──────────────┴─────────────┴─────────────┴─────────────┴─────────────┤

│ <\*> При разведке промежуточных горизонтов скважинами. │

│ <\*2> Проходка восстающих может быть заменена бурением вееров скважин. │

│ <\*3> Для месторождений типа крупных минерализованных зон. │

│ <\*4> Для месторождений 4-й группы использованы данные о плотности разведочной сети для небольших рудных │

│тел, характеризующихся исключительно сложным строением и прерывистым распределением полезного компонента. │

│ │

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по сравнению с сетью для │

│ 2 │

│категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

│ 1 │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 4

СВЕДЕНИЯ

О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

В СТРАНАХ СНГ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА В КОРАХ

ВЫВЕТРИВАНИЯ

┌────────────────────────────────────┬──────────┬───────┬─────┬────────────────┐

│ Форма, условия залегания и │Примеры │Группа │Кате-│ Расстояния, м │

│ геологическая позиция рудных тел │месторож- │место- │гория├────────┬───────┤

│ │дений │рожде- │запа-│по про- │ по │

│ │ │ний по-│сов │стиранию│падению│

│ │ │строе- │ │ │ │

│ │ │нию │ │ │ │

├────────┬───────────────────────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│Морфоло-│Стратифицированные изо- │Олимпиа- │2-я │B │50 │50 │

│гия и │метричные в объеме залежи в│динское │ │C │100 │100 │

│золото- │остаточных корах │ │ │ 1 │ │ │

│носность├──────────────────┬────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│первич- │Стратифицированные│Вытяну- │Воронцов- │3 - 4-я│C │40 │20 │

│ных руд │линзо-, пластооб- │тые в │ское, │ │ 1 │ │ │

│в зоне │разные залежи и │плане │Кировское │ │ │ │ │

│гиперге-│штокверки от суб- │ │и др. │ │ │ │ │

│неза │горизонтального до├────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│сохраня-│относительно │Изомет- │Светлин- │3-я │C │75 │75 │

│ются │крутого залегания │ричные в│ское │ │ 1 │ │ │

│ │большой мощности в│плане ├──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│ │остаточных корах │ │Покров- │3-я │C │40 │40 │

│ │ │ │ское, Бе- │ │ 1 │ │ │

│ │ │ │резняков- │ │ │ │ │

│ │ │ │ское и др.│ │ │ │ │

│ ├──────────────────┴────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│ │Жило-, плитообразные круто-│Суздаль- │3-я │C │25 │5 │

│ │падающие маломощные зоны в │ское (Ка- │ │ 1 │ │ │

│ │остаточных корах │захстан) │ │ │ │ │

├────────┼───────────────────────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│Морфоло-│Узкие лентообразные залежи │Куранах- │3-я │C │50 - 100│20 │

│гия и │в переотложенных корах, об-│ская груп-│ │ 1 │ │ │

│золото- │легающие подстилающие за- │па │ │ │ │ │

│носность│карстованные породы │ │ │ │ │ │

│первич- ├───────────────────────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│ных руд │Мелкие гнездо-, линзо-, │Куранах- │4-я │C │25 │10 │

│в зоне │столбообразные залежи в │ская груп-│ │ 1 │ │ │

│гиперге-│изолированных карстовых │па │ │ │ │ │

│неза │депрессиях │ │ │ │ │ │

│меняются├──────────────────┬────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│ │Плащеобразные за- │Вытяну- │Ворон- │3-я │C │40 │40 │

│ │лежи в переотло- │тые в │цовское │ │ 1 │ │ │

│ │женных корах, об- │плане │ │ │ │ │ │

│ │легающие подстила-├────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│ │ющие закарстован- │Изомет- │Светлин- │3-я │C │75 │50 │

│ │ные породы │ричные в│ское │ │ 1 │ │ │

│ │ │плане │ │ │ │ │ │

├────────┴──────────────────┴────────┼──────────┼───────┼─────┼────────┼───────┤

│Субгоризонтальные пластообразные │Гагарское,│3-я │C │30 │10 │

│залежи с геологическими границами, в│Маминское │ │ 1 │ │ │

│водоносных горизонтах на водоупорных│ │ │ │ │ │

│скальных породах для подземного │ │ │ │ │ │

│выщелачивания │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────────────┴──────────┴───────┴─────┴────────┴───────┤

│ Примечание: На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C │

│ 2 │

│по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости │

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

16. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. На разведанных месторождениях

запасы на таких участках или горизонтах месторождений 2-й группы должны

быть разведаны по категории B. На разведанных месторождениях 3-й группы

сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать,

как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории

C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Для месторождений с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков балансовых руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов, должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

17. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам в масштабе 1:50. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Кроме того, необходимо контролировать соответствие сводных геологических материалов первичной документации. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

18. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

19. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. На золоторудных месторождениях целесообразно применение ядерно-геофизических методов для локализации рудных интервалов в разведочных выработках <\*> по попутным компонентам, для которых установлена корреляционная связь (пространственная или количественная) с золотом. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

20. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород в зальбандах рудных тел должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность рудных тел, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При диаметрах бурения 76 мм и более опробование возможно делением керна пополам вдоль его оси. При меньшем диаметре бурения и весьма неравномерном распределении золота деление керна на две половины при опробовании не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках обычно не превышают 1 - 4 м (допустимость увеличения шага опробования должна быть подтверждена экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания рудных или породных минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Данные опробования штреков и восстающих, не вскрывающих рудные тела на всю мощность, не могут быть использованы при подсчете запасов. Возможность использования данных опробования восстающих, вскрывающих рудные тела на полную мощность, должна быть в каждом случае обоснована исходя из особенностей распределения обогащенных золотом участков (рудных столбов).

21. Качество опробования по каждому принятому способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров рудных проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности руд). Точность бороздового опробования следует контролировать отбором сопряженных борозд того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна. При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым (задирковым), в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

22. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения с учетом характера распределения золота, крупности и формы его зерен. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При обработке проб необходимо учитывать возможность гравитационного осаждения золота в истертом материале, а также его попадания в ловушки на необработанных поверхностях, поэтому необходимо регулярно контролировать чистоту истирающих поверхностей дробильного оборудования.

В тех случаях, когда в рудах золото крупностью +0,5 мм составляет не менее 40%, при обработке проб необходимо применять схему предварительного извлечения крупного металла.

Обработка проб из кор выветривания производится по обычной "рудной" схеме.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам, включающим проведение экспериментальных работ по определению минимальных массы и количества отбираемых на анализ навесок.

23. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей установление содержаний золота и его пробы, наличия и промышленной значимости попутных полезных компонентов, а также выявление вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, пробирными, спектральными, физическими, геофизическими и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

В практике зарубежных золоторудных компаний для обоснования материалов подсчета запасов и при разработке инвестиционных программ ("банковского" ТЭО) наиболее надежными и предпочтительными считаются результаты пробирного анализа.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на золото, серебро, а также и на компоненты (медь, цинк, свинец, сера, висмут и др.), содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности. Другие полезные компоненты (в том числе кремнезем - для кислых флюсов) и вредные примеси (мышьяк, углерод, глинозем, сурьма и др.) определяются обычно по групповым пробам. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выявления степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

25. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализов зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов по содержаниям золота. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лабораторией, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 5. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 5

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ (%) ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ AU

┌─────────────────────┬──────────────────────────────────────────┐

│Класс содержаний <\*>,│ Руды с золотом различной крупности │

│ г/т ├─────────┬─────────┬──────────────────────┤

│ │до 0,1 мм│до 0,6 мм│крупным, часто видимым│

├─────────────────────┼─────────┼─────────┼──────────────────────┤

│> 128 │4,0 │7,5 │10 │

│64 - 128 │4,5 │8,5 │12 │

│16 - 64 │10 │13 │18 │

│4 - 16 │18 │25 │25 │

│1 - 4 │25 │30 │30 │

│< 1 │30 │30 │30 │

├─────────────────────┴─────────┴─────────┴──────────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний │

│отличаются от указанных, то предельно допустимые относительные │

│среднеквадратические погрешности определяются интерполяцией. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────┘

28. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

29. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

30. В практике некоторых зарубежных компаний, занимающихся разведкой и разработкой золоторудных месторождений, используется более простая, но достаточно эффективная процедура контроля за качеством отбора, подготовки и анализа проб, основанная на систематическом включении в каждую партию из 20 поступающих в лабораторию рядовых проб по одной пустой, дубликатной и эталонной пробам, формируемым в следующем порядке.

Пустые пробы отбираются из подготовленной в начальной стадии разведки месторождения гомогенизированной валовой пробы массой не менее 20 кг, близкой по составу к золотовмещающим породам месторождения. Материалом для валовой пробы служит безрудный керн или породы соответствующего обнажения. Отсутствие значимых количеств золота в валовой пробе подтверждается многочисленными анализами не менее чем в двух различных лабораториях. Пустая проба включается в начало потока подготовки проб и имеет номер, последовательный с номерами других проб.

Дубликатные пробы выбираются в полевых условиях произвольно. При опробовании бурового шлама они готовятся путем его деления. При опробовании керна деление производится после первичной стадии дробления.

Эталонные пробы, содержание золота в которых известно с приемлемым уровнем точности, должны быть, насколько это возможно, близки к литологическому и минеральному составу вмещающих пород и рудной минерализации месторождения. Концентрация золота в эталонных пробах должна соответствовать трем основным выделяемым на месторождении классам содержаний, близким к экономически обоснованным величинам содержаний, - бортовому, среднему и высокому. Эталонные пробы отбираются из заранее подготовленных валовых проб массой не менее 20 кг, составленных из крупнозернистого материала, остающегося от ранее проанализированных проб керна или бурового шлама. Истертый и гомогенизированный материал валовых проб должен быть проанализирован по меньшей мере в пяти независимых лабораториях. Эталонные пробы имеют номера, последовательные с номерами рядовых проб, и не должны быть известны лицам, проводящим анализы.

Использование пустых, дубликатных и эталонных проб обеспечивает регулярный и достаточно эффективный контроль за качеством подготовки рядовых проб (возможное заражение) и проведения анализов (выявление систематических и установление величины случайных погрешностей) в течение всего срока разведки в основном средствами собственной лаборатории.

31. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание должно быть уделено изучению золота, золотосодержащих рудных и жильных минералов, взаимоотношений их между собой и с другими минералами. Подлежат определению формы нахождения золота, размеры выделений, распределение их по классам крупности, химический состав, проба, характер и состояние поверхности частиц золота, наличие сростков, их размеры и виды срастаний.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

32. При определении объемной массы и влажности руд и внутрирудных некондиционных прослоев следует руководствоваться "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами определения ее в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

33. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

34. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и продуктов их переработки, в случае несоответствия последних техническим условиям, должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с "Методическими рекомендациями по технологическому опробованию золоторудных месторождений при геологоразведочных работах", утвержденными Министерством геологии СССР 14 января 1985 г., и стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

35. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения добытой руды или разделения ее на сорта на основе радиометрической (фотометрической, рентгенорадиометрической, нейтронно-активационной и др.) крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

36. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем, и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

37. При исследовании обогатимости золотосодержащих руд изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость руд и необходимая степень измельчения материала, проводится ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты. Должен быть решен вопрос о целесообразности использования отдельных типов руд в качестве кислых флюсов в металлургическом производстве.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы их нахождения и баланс распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

38. Технологические свойства руд месторождений золота отличаются большим разнообразием. Наибольшее значение имеют следующие признаки, определяющие технологию переработки золотосодержащего минерального сырья:

характеристика содержащегося в руде золота (крупность, форма нахождения, характер ассоциации с рудными и нерудными минералами, состояние поверхности частиц);

комплексность руд, т.е. содержание в руде наряду с золотом других полезных компонентов, имеющих промышленное значение;

степень окисленности руд, т.е. соотношение (в %) окисленных и сульфидных минералов;

наличие в руде компонентов, существенно осложняющих технологию переработки.

39. По крупности частиц золото классифицируется на крупное (более 0,07 мм), мелкое (от 0,001 до 0,07 мм) и тонкодисперсное (мельче 0,001 мм).

Крупное золото обычно легко высвобождается при измельчении и извлекается гравитационными методами, но плохо флотируется и медленно растворяется при цианировании. Мелкое золото (свободное и в сростках с сульфидами) хорошо флотируется, а также быстро растворяется при цианировании, но лишь частично извлекается гравитацией. Тонкодисперсное золото плохо вскрывается при измельчении руд и извлекается в гравитационные и флотационные концентраты совместно с минералами-носителями (сульфидами). Из сульфидов его извлекают пирометаллургией или цианированием после окислительного обжига. Если золото ассоциирует с гидроксидами железа и другими гипергенными минералам, оно может быть извлечено цианированием. Из кварца тонкодисперсное золото может извлекаться только при плавке.

40. Золотосодержащие руды в некоторых случаях кроме золота содержат другие полезные компоненты, которые могут представлять промышленный интерес. К таким компонентам относятся: серебро, медь, сурьма, свинец, цинк, вольфрам, уран, ртуть, висмут, таллий, селен, теллур, кремнезем, сера (в сульфидной форме), барит, флюорит и др. Соответственно выделяют золото-пиритные, золото-мышьяковые, золото-серебряные, золото-медные, золото-сурьмяные, золото-урановые, золото-баритовые, золото-полиметаллические и золото-кварцевые руды. Золото-кварцевые руды, содержащие больше 60% кремнезема, меньше 13% глинозема, 0,8% мышьяка и 0,3% сурьмы, могут использоваться в качестве флюса на металлургических заводах.

41. По степени окисления сульфидов руды подразделяют на первичные (сульфидные), частично окисленные (смешанные) и окисленные. К частично окисленным относятся руды, содержащие не более 30% окисленных минералов, к окисленным - свыше 30% окисленных минералов.

42. При оценке вредных примесей в рудах в первую очередь учитываются те из них, которые могут оказать отрицательное влияние на процесс цианирования - основной процесс извлечения золота. К вредным примесям относятся:

некоторые минералы меди (оксиды, карбонаты, вторичные сульфиды, сульфаты), сурьмы (антимонит), железа (пирротин), мышьяка (реальгар, аурипигмент), в присутствии которых резко снижается скорость растворения золота и увеличивается расход цианида;

отдельные разновидности углеродистого вещества, характеризующиеся повышенной сорбционной активностью;

шламообразующие минералы (слюдисто-глинистые), осложняющие процесс обезвоживания цианистой пульпы и отмывку растворенного золота. Наличие этих минералов вызывает значительные затруднения при транспортировке и бункеровании, а также при гравитационно-флотационном обогащении руд;

минералы мышьяка (арсенопирит, мышьяковые сульфосоли и др.), которые затрудняют пирометаллургическую переработку золотосодержащих концентратов и вызывают необходимость проведения специальных дорогостоящих мероприятий для охраны окружающей среды.

43. Основными технологическими схемами переработки минерального сырья золоторудных месторождений в большинстве случаев является комбинация процессов обогащения и пиро- и гидрометаллургии, включающих в себя рудосортировку, дробление, измельчение, обесшламливание, гравитационное и флотационное (коллективное или селективное) обогащение, амальгамацию, цианирование (по фильтрационной или сорбционной технологии) или пирометаллургическую переработку (обжиг, плавку) руд и концентратов. Заключительным процессом является аффинаж золота.

Новыми технологическими процессами являются: радиометрическая сортировка, пенная сепарация, кучное выщелачивание, биовыщелачивание, хлоридовозгонка и др., а также геотехнологические способы добычи золота (шахтные и скважинные системы выщелачивания).

44. Наиболее широкое применение в практике золотодобывающих компаний получили процессы, основанные на цианидном выщелачивании золота. При этом, наряду с использованием традиционных методов цианидного выщелачивания руд с последующим осаждением золота из раствора на цинк, в конце 1970-х - начале 1980-х гг. большое распространение получили новые более экономичные технологии, основанные на использовании процессов кучного выщелачивания (КВ). Процесс дешев и гибок, будучи удобным как для малообъемных (до 200 т в день), так и крупнообъемных (50000 т в день) производств, и позволяет вовлекать в эксплуатацию руды с низким (до 0,5 г/т) содержанием золота.

В зависимости от проницаемости руды возможны варианты ее переработки как с дроблением, так и без дробления. Золото и серебро должны находиться в свободном состоянии. "Упорные" руды и руды, содержащие компоненты, интенсивно связывающие цианид (например, окисленные сульфиды Zn, Cu, Fe As, Sb, а также органическое вещество), для кучного выщелачивания непригодны из-за неуправляемости химических процессов внутри кучи и требуют предварительной обработки (выщелачивание под давлением, бактериальное выщелачивание и обжиг в кипящем слое).

Возможность применения той или иной схемы кучного выщелачивания для конкретных объектов должна определяться на основе технологических испытаний и технико-экономического сопоставления различных вариантов. Определяющими технико-экономическими показателями эффективности кучного выщелачивания являются: извлечение золота; расход и стоимость реагентов; интенсивность (продолжительность) процесса.

Основным реагентом, применяемым при кучном выщелачивании в промышленном масштабе, является цианид натрия. Заменителями цианида могут служить кислые растворы тиомочевины, тиосульфатные растворы, гуминовые кислоты с добавлением окислителей, композиции, составленные на основе сульфатно-хлоритовых растворов с добавками хлористого натрия и др.

Важной характеристикой руды при кучном выщелачивании является ее приемлемая проницаемость в штабеле. Присутствие в руде шлама крупностью -50 мкм приводит к уплотнению материала внутри штабеля, вызывает образование каналов, создающих неблагоприятные условия для циркуляции раствора. При этом увеличивается продолжительность цикла выщелачивания и снижается извлечение металла. В связи с этим при технологических исследованиях глинистых золотосодержащих руд и руд с высоким выходом шлама при их дроблении необходимо установить оптимальные условия окомкования для получения агрегатов, обладающих необходимой прочностью и пористостью.

Технологические исследования по кучному выщелачиванию рекомендуется завершать опытно-промышленными испытаниями в реальных условиях месторождения, так как в лабораторных условиях невозможно учесть все факторы, влияющие на эффективность данной технологии (температура окружающей среды, высота и порядок формирования штабеля и др.). При опытно-промышленной отработке оптимальных режимов и параметров всех операций технологической схемы особое внимание должно быть уделено вопросам экологии и практической оценке надежности комплекса гидротехнических сооружений в условиях возможной фильтрации цианистых растворов при возникновении критических ситуаций.

В качестве примера в приложении 2 (не приводится) приведена обобщенная технологическая схема кучного выщелачивания, реализованная на ряде горнодобывающих предприятий США и апробируемая на опытно-промышленных площадках в России.

45. Более 70% мирового производства золота в настоящее время осуществляется на основе технологических процессов с использованием угольной абсорбции (процесс CIP - "уголь в пульпе" и его производные: CIL - "уголь в растворе"; CIC - "уголь в колоннах"). Методы CIP и CIL используются для прямого извлечения золота из взвесей, содержащих 50 - 60% твердых компонентов, в то время как процесс CIC - для извлечения золота из растворов (обычно при кучном выщелачивании). Процесс CIP ("уголь в пульпе"), как показывает практика, менее чувствителен, чем процессы, использующие осаждение золота цинком, к загрязнениям раствора серой, сурьмой, мышьяком и более устойчив ("всеяден") по отношению к характеру перерабатываемого сырья. Он повышает извлекаемость золота по сравнению с традиционными методами и экономически выгоднее их. В Северной Америке, Австралии, ЮАР действуют комбинаты, перерабатывающие на основе данной технологии различные виды сырья, начиная от низкокачественных руд до флотационных концентратов, флотационных хвостов и хвостов биологического окисления.

В странах СНГ при извлечении золота более широко и успешно практикуются ионообменные технологии (процессы "смола во взвеси" и "смола в выщелачивающем растворе"), основанные на использовании в сорбционном процессе специальных ионообменных смол, выпускаемых в виде твердых полистрованных шариков. Эти методы имеют ряд определенных преимуществ по отношению к методу CIP, и предполагается, что ионообменные смолы в перспективе будут играть в добыче золота все более значительную роль.

46. Для установления возможности использования способа подземного выщелачивания (ПВ) на конкретном объекте необходимо провести комплекс лабораторных и натурных геотехнологических исследований, используя при этом основные принципы, изложенные в методических рекомендациях "Оптимальная схема геотехнологических исследований", одобренных отделом геоэкологии и гидрогеологии Министерства геологии СССР в 1992 г. Решение о целесообразности проведения опытно-промышленного выщелачивания на рабочих ячейках, представительных по геотехнологическим свойствам отдельных типов руд, или по месторождению в целом принимается в зависимости от полноты и достоверности предшествующих исследований.

По результатам исследований необходимо установить:

форму нахождения золота и принципиальную возможность его перевода в растворенное состояние;

коэффициенты и скорости извлечения золота из недр, а при анизотропии отложений и возможности использования на них различных геотехнологических режимов - выделить технологические типы;

кинетику роста и последующего постепенного снижения содержания золота в продуктивном растворе, остаточные содержания и остаточные его запасы в недрах в контуре опытной отработки, заверенные данными контрольных скважин;

режим закачки выщелачивающих и откачки продуктивных растворов, показатели расхода реагентов в количественном и денежном выражении;

технологию и показатели извлечения золота из продуктивных растворов, переработки золотосодержащих концентратов;

возможность загрязнения территории по площади и на глубину (миграция вредных элементов в латеральном и вертикальном направлениях, утечка их из рабочей зоны с учетом фоновых значений) и технологию рекультивации геологической среды после завершения отработки.

47. Качество золотосодержащих концентратов в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям (для сведения см. [Приложение 3](#P14707)).

В сложившейся отечественной практике принято считать, что:

концентрат гравитационный золотосодержащий по содержанию золота и примесей должен соответствовать нормам, указанным в табл. 6;

концентрат флотационный золотосодержащий по содержанию золота и примесей должен соответствовать нормам, указанным в [табл. 7](#P14363);

золотосодержащая кварцевая руда, применяемая в качестве флюса на медеплавильных заводах [(табл. 8)](#P14382), должна соответствовать требованиям, указанным в [табл. 9](#P14396).

Таблица 6

НОРМЫ

СОДЕРЖАНИЙ ЗОЛОТА И ПРИМЕСЕЙ В ГРАВИТАЦИОННОМ КОНЦЕНТРАТЕ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание | | | | Влажность, не  более, % | Крупность, не  более, мм |
| золота, не  менее, г/т | примесей, не более, % | | |
| мышьяка | сурьмы | глинозема |
| 50 | 0,7 | 0,3 | 10 | 4 | 3 |

Таблица 7

НОРМЫ

СОДЕРЖАНИЙ ЗОЛОТА И ПРИМЕСЕЙ ВО ФЛОТАЦИОННОМ КОНЦЕНТРАТЕ

┌─────────────────┬───────────────────────────────────┬──────────┐

│ Концентрат │ Содержание │Влажность,│

│ ├──────────┬────────────────────────┤не более, │

│ │золота, не│ примесей, не более, % │ % │

│ │менее, г/т├───────┬──────┬─────────┤ │

│ │ │мышьяка│сурьмы│глинозема│ │

├─────────────────┼──────────┼───────┼──────┼─────────┼──────────┤

│Флотационный │20 │2 │0,3 │10 │6 │

│золотосодержащий │ │ │ │ │ │

│Золотосодержащий │30 │1 │0,3 │10 │- │

│обожженный │ │ │ │ │ │

│(огарок) │ │ │ │ │ │

└─────────────────┴──────────┴───────┴──────┴─────────┴──────────┘

Таблица 8

КЛАССИФИКАЦИЯ ФЛЮСОВЫХ РУД

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Класс руды │ Область применения │

├─────────────┼──────────────────────────────────────────────────┤

│Отражательный│При отражательной плавке медьсодержащего сырья │

│Конверторный │При бессемеровании медных штейнов и черновой меди │

│ │из вторичного сырья │

│Шахтный │При шахтной плавке медьсодержащего и медносерного │

│ │сырья │

└─────────────┴──────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 9

ТРЕБОВАНИЯ

К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ И КРУПНОСТИ КЛАССОВ

И СОРТОВ ФЛЮСОВЫХ РУД

┌─────────────┬───────────────────────────────────────┬──────────┐

│Класс и сорт │ Содержание, % │Крупность,│

│ ├──────────┬──────────┬────────┬────────┤ мм │

│ │кремнезема│глинозема,│мышьяка,│сурьмы, │ │

│ │общего, не│ не более │не более│не более│ │

│ │ менее │ │ │ │ │

├─────────────┼──────────┼──────────┼────────┼────────┼──────────┤

│Отражательный│ │ │ │ │0 - 10 │

│I сорт │70 │8 │0,8 │0,3 │ │

│II сорт │65 │10 │0,8 │0,3 │ │

│III сорт │60 │13 │0,8 │0,3 │ │

├─────────────┼──────────┼──────────┼────────┼────────┼──────────┤

│Конверторный │ │ │ │ │10 - 50 │

│I сорт │70 │8 │0,8 │0,3 │ │

│II сорт │65 │10 │0,8 │0,3 │ │

│III сорт │62 │12 │0,8 │0,3 │ │

├─────────────┼──────────┼──────────┼────────┼────────┼──────────┤

│Шахтный │ │ │ │ │50 - 120 │

│I сорт │90 │6 │0,8 │0,3 │ │

│II сорт │75 │8 │0,8 │0,3 │ │

│III сорт │68 │9 │0,8 │0,3 │ │

└─────────────┴──────────┴──────────┴────────┴────────┴──────────┘

Для концентратов золота, не соответствующих требованиям промышленности по предельному содержанию вредных примесей (мышьяка, сурьмы и др.), а также для весьма упорных концентратов, содержащих тонкодисперсное золото, тесно связанное с сульфидами (пиритом, арсенопиритом) и не извлекаемое прямым цианированием, следует оценить эффективность их переработки методами бактериального выщелачивания.

При проведении технологических испытаний необходимо подобрать эффективные культуры бактерий, степень измельчения концентрата (руд), определить плотность пульпы, активность ее перемешивания и аэрации, оптимальные для процесса выщелачивания рН, температуру, содержание клеток в 1 мл пульпы, скорость окисления сульфидов, величину извлечения золота при последующем цианировании, расход реагентов при цианировании и обезвреживании использованных растворов.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

48. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей, а по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника, включающие: способ осушения геологического массива; водоотвод; утилизацию дренажных вод; источники водоснабжения; природоохранные меры.

49. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. Особое внимание следует уделить оценке: тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости; мощности, степени и характера дробления пород и руд; заполнителя нарушений; возможности водопротоков по нарушениям как по простиранию, так и падению; структурной блочности массива.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

50. Разработка золоторудных месторождений производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом.

Доказана возможность применения для добычи золота способа подземного выщелачивания (ПВ) на золотосодержащих отложениях коры выветривания. Наиболее благоприятными для использования метода ПВ являются не глубоко залегающие рыхлые или сильнотрещиноватые дезинтегрированные отложения (ограниченные водоупорными горизонтами), водопроницаемые, частично обводненные, в которых золото находится в пригодной для выщелачивания форме.

Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

51. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

52. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

53. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилищ и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

54. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Специфика техногенных источников воздействия золоторудных месторождений определяется способом (подземным, открытым, ПВ) разработки, применением флотации и цианирования при переработке руд, присутствием в руде и продуктах переработки в качестве примесей висмута, свинца, цинка, меди, олова, серебра, мышьяка, рения, селена, теллура, германия, скандия.

Экологическими исследованиями должны быть установлены: фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д., предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

55. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

56. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

57. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов золоторудных месторождений производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

58. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, количество руды в которых не должно превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин, по простиранию - разведочными линиями (профилями), с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых запасов руд в подсчетном блоке определяется статистически.

59. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику золоторудных месторождений.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых золоторудных месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по горным выработкам или скважинам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудоносности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть горных выработок и

скважин, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на

новых месторождениях участками детализации, а на разрабатываемых

месторождениях - данными эксплуатации. На месторождениях, где объем руды

определяется с помощью коэффициента рудоносности, изученность основных

особенностей внутреннего строения должна обеспечить выяснение

рудонасыщенности и закономерностей распределения участков кондиционных руд.

Контуры запасов категории C как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд. Размер

зоны экстраполяции не должен превышать половины расстояния между

выработками, принятого для запасов этой категории.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам путем

2

экстраполяции по простиранию и падению от контура разведанных запасов более

высоких категорий на основе геофизических работ, геолого-структурных

построений, изучения закономерностей изменения мощностей рудных тел и

содержаний золота в них и единичных рудных пересечений, подтверждающих эту

экстраполяцию; по самостоятельным рудным телам - исходя из совокупности

рудных пересечений, установленных в обнажениях, горных выработках и

скважинах с учетом данных геофизических, геохимических исследований и

геологических построений, а при невозможности геометризации рудных тел -

статистически в обобщенном контуре. При определении контуров подсчета

запасов категории C следует учитывать общую изученность геологического

2

строения месторождения, условия залегания рудных тел и установленные на

месторождении закономерности изменения их размеров, формы, мощности и

качества руд. На предварительно оцененных участках в контурах, определяемых

по аналогии с более изученными частями месторождений, аналогия

геологического строения устанавливается по результатам геофизических,

геохимических исследований, геологических построений и отдельным

разведочным пересечениям.

60. Величина экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов

категорий C и C должна быть обоснована фактическими данными. Не

1 2

допускается экстраполяция в сторону выклинивания и расщепления рудных тел,

ухудшения качества руд и горно-геологических условий их отработки, к

пересечениям с содержаниями золота ниже минимального промышленного и

мощностью меньше минимальной выемочной.

61. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы подсчитываются на сухую руду с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

62. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием золота ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержания золота по мере сгущения разведочной сети).

63. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

64. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

65. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды и металла в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

66. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений широкое применение получил метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведуемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длины которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалам опробования - в случаях, когда отсутствует возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный - определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (результаты опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных функций-вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы, с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний золота в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть строго контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. В любом случае результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться путем сравнения с результатами традиционных методов подсчета запасов.

67. При компьютерном подсчете запасов с использованием традиционных методов рекомендуется использовать программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

68. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

69. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности золоторудные месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

70. На оцененных месторождениях золота должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений золота предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии рудных тел, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

ОПР целесообразна при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

71. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

При наличии на месторождении наряду с первичными выветрелых руд последние должны быть изучены с детальностью, позволяющей принять решение о целесообразности их раздельной отработки.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории С при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения рудных тел, их мощность и характер распределения в них рудной

минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества руд;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение 1

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(золоторудных)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице (А.П. Прокофьев, В.И. Бюрюков, М.Н. Денисов).

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по

совокупности всей геологической информации с учетом показателя,

характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания. Например,

Асачинское золоторудное месторождение, характеризующееся весьма

неравномерным распределением золота (V = 120%), отнесено к 3-й группе,

с

несмотря на показатель изменчивости формы (V = 52%), присущий

m

месторождениям 2-й группы сложности.

Приложение 3

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(золоторудных)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

ГОСТ 28058. Золото в слитках.

ТУ 117-2-26-76 (ТУ 48-16-26-76). Руда золотосодержащая кварцевая флюсовая.

ТУ 117-2-26-76 (ТУ 48-16-8-75). Концентрат гравитационный золотосодержащий.

ТУ 117-2-6-75 (ТУ 48-16-6-75). Концентрат флотационный золотосодержащий.

ТУ 117-2-1-78 (ТУ 48-16-1-78). Осадки цинковые золотосодержащие.

ТУ 117-2-3-78 (ТУ 48-16-3-78). Золото катодное.

ТУ 117-2-7-75 (ТУ 48-16-7-75). Золото лигатурное.

ТУ 117-2-9-80 (ТУ 48-0715-9-80). Золото самородное.

Приложение 19

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(КАРБОНАТНЫХ ПОРОД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (карбонатных пород) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении карбонатных пород.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. По объему годовой добычи, а также по экономической значимости карбонатное сырье в группе неметаллов стоит в ряду ведущих. К широко распространенным карбонатным породам, сложенным кальцитом и (или) доломитом, относятся известняк, мел, доломит, мрамор, мергель, доломитовая мука, известковый туф, гажа. К карбонатным породам относятся также магнезиты и сидериты.

Настоящие Методические рекомендации составлены применительно к месторождениям известняка, мела и доломита, используемых в черной и цветной металлургии, химической промышленности, в производстве цемента и других вяжущих материалов, для выпуска резины, стекла, сахара, получения известняковой муки для мелиорации кислых почв, минеральной подкормки в животноводстве и птицеводстве, а также в других отраслях промышленности, где требования к карбонатному сырью определяются в основном его химическим и минеральным составом.

Известняк - осадочная горная порода, состоящая главным образом из

кальцита, редко из арагонита, содержащая примеси обломочного и глинистого

материала, доломита и органического вещества. Обломочный материал

представлен кварцем, опалом, халцедоном, пиритом, оксидами железа,

глауконитом, фосфоритом и др. Структура и текстура разнообразны. Известняк

обычно твердый и плотный (средняя плотность - 2,57 т/куб. м, у

ракушечников 1,2 - 1,5 т/куб. м), пористость различна, предел прочности при

на сжатии 94 МПа и при растяжении 9 МПа. Химический состав чистого

известняка приближается к теоретическому составу кальцита

(56,04% CaO и 43,96% CO ).

2

Мел - разновидность известняка, представляющая собой слабо сцементированную белую мажущую породу, состоящую из остатков кокколитофорид, фораминифер, обломков раковин моллюсков, зерен порошковатого и зернистого кальцита. Средняя плотность мела - 1,5 - 1,6 т/куб. м, пористость - 40 - 50%, естественная влажность до - 20 - 35%, твердость низкая, прочность в сухом состоянии обычно не больше 4 - 5 МПа.

Доломит - карбонатная порода, состоящая главным образом из одноименного

минерала с примесью кальцита, иногда гипса, ангидрита, оксидов железа,

глинистого материала. Физико-механические свойства близки к таковым

известняка. Структурно-текстурные особенности разнообразны. В чистом

доломите содержится 30,41% CaO, 21,86% MgO и 47,73% CO . Между доломитами и

2

известняками существует непрерывный ряд переходных карбонатных пород.

Карбонатную породу с содержанием MgO более 11% относят к доломиту.

Доломитовая мука - рыхлая (до сыпучей) карбонатная порода, имеющая вид муки или песка и состоящая из зерен доломита; является продуктом разрыхления и избирательного выщелачивания доломитов в зоне выветривания.

Мергель - глинисто-карбонатная порода, которая состоит на 50 - 75% из кальцита или (и) доломита и на 25 - 50% из нерастворимого остатка, представленного преимущественно глинистым материалом.

Известковый туф (травертин) - легкая пористая порода, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция из горячих или холодных источников, обогащенных углекислотой.

Гажа - рыхлая рассыпчатая порошкообразная порода, состоящая из карбоната кальция. Синонимы: мел озерный, известняк луговой, известняк пресноводный, лимнокальцит.

4. Общепринятой классификации карбонатных пород по генезису, составу и структуре пока не имеется. Наиболее полна, проста и удобна для практического использования классификация В.Н. Киркинской (1973).

По соотношению кальцита и доломита среди известково-доломитовых пород выделяются: известняк - при содержании кальцита 100 - 95%, известняк доломитистый - 95 - 75%, известняк доломитовый - 75 - 50%, доломит известковый - 50 - 25%, доломит известковистый - 25 - 5% и доломит - 5 - 0% кальцита (и 95 - 100% доломита).

Присутствие эпигенетических образований кальцита или доломита отражается в названии породы прилагательным "кальцитизированный" или "доломитизированный".

При наличии глинистого и обломочного материала в количестве до 5% карбонатные породы относят к чистым разностям, более высокое содержание примесей отражается в названии породы. При содержании примесей 5 - 25%, в зависимости от их состава, карбонатную породу называют песчанистой, алевритистой или глинистой, при 25 - 50% - соответственно песчаной, алевритовой или мергелем.

Присутствие других минералов (ангидрит, гипс, фосфат и др.) в количестве до 25% отражается в названии карбонатной породы с указанием их содержания. Более высокое содержание таких минералов (25 - 50%) дает основание характеризовать породу двойным наименованием (фосфатно-известняковая порода, ангидрито-доломит и т.д.).

По структурно-текстурным особенностям карбонатных пород, отражающим условия их образования, различают четыре группы: зернистые, органогенные, обломочные и смешанные.

Природные типы карбонатных пород определяются вещественным составом и структурно-текстурными особенностями, технологические - сочетанием состава и структурно-текстурных свойств с производственными приемами их переработки и требованиями к качеству сырья.

5. Наиболее широко развиты карбонатные породы морского происхождения. Они связаны с карбонатными, карбонатно-терригенными, карбонатно-солеродными, пестроцветными и другими формациями. В зависимости от геотектонической обстановки залежи характеризуются разной морфологией. В складчатых областях для них характерна линейная ориентировка, значительная мощность, дислоцированность, проявления магматизма, в платформенных - широкое площадное распространение, почти горизонтальное залегание, в прогибах - ограниченное распространение и большая мощность.

6. В зависимости от морфологии, условий залегания, выдержанности вещественного состава и мощности месторождения карбонатных пород подразделяются на промышленные типы, определяющие методику разведки и способы разработки месторождений.

Основными типами промышленных месторождений карбонатных пород являются пластовые, в различной степени выдержанные по литологическому и химическому составу и в той или иной степени дислоцированные. Размеры их в плане измеряются сотнями метров и километрами, мощность до десятков метров. Крупными месторождениями являются также рифогенные массивы известняков. Размеры их составляют сотни метров, слоистость отсутствует, строение достаточно однородное, нередко зональное.

7. Благодаря значительному распространению и разнообразию свойств карбонатные породы используются в больших объемах в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Общее количество разведанных запасов карбонатного сырья, учтенных различными балансами запасов России, в настоящее время превышает 60 млрд. т, разведано более 1900 месторождений, разрабатывается около 570. Основные направления использования карбонатных пород с указанием доли приходящихся на них запасов, месторождений и добычи в целом по России приведены в табл. 1.

Таблица 1

СТРУКТУРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД В РОССИИ

┌──────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│ Назначение карбонатных пород │ Доля от общего количества, %│

│ ├──────┬───────┬──────────────┤

│ │Добыча│Запасы │ Разведанные │

│ │ │A + B +│ месторождения│

│ │ │C + C ├─────┬────────┤

│ │ │ 1 2│всего│разраба-│

│ │ │ │ │тываемые│

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Производство цемента │19,0 │27,4 │6,9 │8,3 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Производство извести │10,4 │7,1 │17,7 │16,0 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Известняк флюсовый │11,3 │13,4 │4,3 │4,7 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Доломит для металлургии │5,4 │4,3 │2,3 │1,9 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Химическая промышленность │2,3 │3,3 │1,2 │1,5 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Известкование кислых почв │2,3 │1,5 │20,8 │12,0 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Минеральная подкормка сельскохо- │1,2 │0,5 │1,3 │1,0 │

│зяйственных животных и птиц │ │ │ │ │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Стекольная, сахарная и │1,9 │1,3 │3,2 │4,2 │

│целлюлозно-бумажная промышленность│ │ │ │ │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Мел (без цементного сырья) │0,8 │2,5 │9,1 │9,5 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Строительный камень │45,4 │36,9 │28,2 │36,3 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Камни пильные │0,4 │0,4 │1,9 │1,9 │

├──────────────────────────────────┼──────┼───────┼─────┼────────┤

│Природные облицовочные камни │0,3 │1,1 │3,2 │2,6 │

└──────────────────────────────────┴──────┴───────┴─────┴────────┘

По величине запасов месторождения карбонатных пород делятся в зависимости от направлений их использования. Деление это условно и для районов с различными ресурсами карбонатного сырья может быть разным. Ориентировочная группировка месторождений по величине запасов приведена в табл. 2. В основу деления месторождений по крупности положена обеспеченность горнодобывающих предприятий сырьем на амортизационный срок. Для крупных предприятий он должен составлять не менее 30 лет. В последнее десятилетие крупные месторождения разведываются редко, чаще бывают востребованы запасы средних и особенно мелких месторождений.

Таблица 2

ГРУППИРОВКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАРБОНАТНОГО СЫРЬЯ

ПО ВЕЛИЧИНЕ ЗАПАСОВ, МЛН. Т

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назначение сырья | Крупные | Средние | Мелкие |
| Цементное сырье | > 100 | 100 - 50 | < 50 |
| Флюсовый известняк | > 100 | 100 - 30 | < 30 |
| Доломит для металлургии | > 50 | 50 - 10 | < 10 |
| Химическая промышленность | > 50 | 50 - 10 | < 10 |
| Производство извести | > 20 | 20 - 5 | < 5 |
| Стекольная, сахарная и целлюлоз-  но-бумажная промышленность | > 15 | 15 - 5 | < 5 |
| Известкование кислых почв | > 10 | 10 - 2 | < 2 |
| Минеральная подкормка сельскохо-  зяйственных животных и птиц | > 10 | 10 - 2 | < 2 |

Три четверти добытого карбонатного сырья используется в строительстве и одна четверть - в различных отраслях промышленности.

В строительстве карбонатные породы применяются в основном в качестве строительного камня и для производства цемента и извести, в других отраслях - преимущественно в металлургии и меньше в химической, сахарной, стекольной и целлюлозно-бумажной промышленности, в сельском хозяйстве.

В промышленности и сельском хозяйстве требования к качеству карбонатных пород определяются в основном их химическим составом, нередко регламентируются прочность и кусковатость.

Основной материал в современном промышленном, гражданском, гидротехническом и дорожном строительстве - портландцемент. Это гидравлическое вяжущее, твердеющее в воде и на воздухе. Соединения получают тонким помолом обожженной при температуре около 1500 °С до спекания сырьевой смеси из известняка (мела) и глины. При использовании мергелей "натуралов", в которых карбонатная и глинистая составляющие находятся в оптимальном соотношении, в шихту не требуется добавлять глину. Сырьевая смесь обычно двухкомпонентна, и допустимое содержание вредных примесей в одной породе зависит от количества их в другой. Вредными примесями в цементном сырье являются оксид магния, а также щелочи, сера, фосфор и титан. Для сухого способа производства регламентируется содержание хлора (не более 0,015%). ГОСТа на цементное сырье нет. Действующие в настоящее время технические условия на качество основных видов сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера предъявляют следующие требования к химическому составу сырьевых материалов: содержание CaO в карбонатном компоненте - не менее 45% в известняках и 40 - 45% - в мергелях "натуралах", в глинистом компоненте I группы - не более 15% CaO и в глинистом компоненте II группы - 15 - 44% CaO.

Количество примесных вредных оксидов в карбонатном компоненте не должно

превышать (%): MgO - 4,0; SO - 1,3; K O + Na O - 1,0; P O - 0,4.

3 2 2 2 5

Содержание оксидов в сырьевой смеси должно обеспечить значения коэффициента

насыщения в пределах 0,88 - 0,92, кремнеземного модуля - 1,90 - 2,60 и

глиноземного модуля - 0,90 - 1,60. Для получения расчетных параметров

сырьевой смеси в нее при необходимости вводят корректирующие алюминатные и

железосодержащие добавки (бокситы, железная руда, пиритные огарки, охристые

глины, колосниковая пыль и др.).

На известняки для производства цемента для ряда месторождений разработаны отдельные технические условия.

Для получения цемента пригодны породы с постоянным химическим составом и однородной мелкозернистой структурой. Физико-механические свойства кальцитовых пород не регламентируются, но малопрочные разности их (10 - 20 МПа) предпочтительнее. Влажность известняков допустима до 5%, а мергелей "натуралов" до 10%. Мел для сухого способа производства цемента из-за повышенной влажности не используется. В известняке (меле) для выпуска белого и цветного цемента дополнительно ограничивается содержание красящих оксидов железа и марганца, не допускается присутствие оксида хрома.

Для производства строительной извести, необходимой для приготовления растворов, бетонов, блоков и силикатного кирпича, применяются известняк, мел, доломит и реже мергель. Известь получают путем обжига карбонатных пород в шахтных или вращающихся печах при температуре 1000 - 1200 °С до полного удаления углекислого газа.

Требования к карбонатному сырью для выпуска извести регламентированы

ОСТ 21-27-76, в котором по содержанию CaCO , MgCO и глинистых примесей

3 3

выделены семь классов (табл. 3).

Таблица 3

КЛАССЫ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТИ

┌────────────────────────────────┬────────────────────────────────────────┐

│ Содержание, % │ Класс │

│ ├─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬────┤

│ │ А │ Б │ В │ Г │ Д │ Е │ Ж │

├────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼────┤

│CaCO , не менее │92 │86 │77 │72 │52 │47 │72 │

│ 3 │ │ │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼────┤

│MgCO , не более │5 │6 │20 │20 │45 │45 │8 │

│ 3 │ │ │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼────┤

│Глинистые примеси │3 │8 │3 │8 │3 │8 │20 │

│(SiO + Al O + Fe O ), не более│ │ │ │ │ │ │ │

│ 2 2 3 2 3 │ │ │ │ │ │ │ │

└────────────────────────────────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴────┘

По прочности (МПа) согласно ОСТу карбонатные породы делятся на

твердые (более 60), средней твердости (30 - 60), мягкие (10 - 30) и очень

мягкие (менее 10). Оптимальным сырьем для изготовления извести являются

чистые известняки и мел с незначительной примесью MgCO и нерастворимого

3

остатка. Предпочтительнее породы, имеющие прочность на сжатие 10 - 40 МПа.

Известь должна соответствовать видам и сортам ГОСТ 9179-77 "Известь

строительная".

Доломиты с содержанием MgO не менее 18,5% используются для производства магнезиальных вяжущих. Для этого доломит обжигается при температуре около 700 °С и после помола затворяется раствором хлористого магния. Полученное вяжущее применяется для выпуска различных строительных изделий.

В черной металлургии используются известняки и доломиты. Известняки, а также получаемая из них известь применяются в качестве флюса при производстве чугуна, стали и ферросплавов для извлечения и перевода в шлаки балластных (кремнезем и глинозем) и вредных (фосфор и сера) примесей руды и золы топлива.

В доменном производстве используются известняки, доломитовые известняки и доломиты, в сталеплавильном и ферросплавном - известняки и известь. Мел из-за недостаточной прочности и большой влажности применяется только изредка в литейном деле. В связи с тем, что мартеновское производство стали все больше заменяется конвертерным, потребность в известняках с низким содержанием примесей, пригодных для выпуска конвертерной извести, увеличивается.

Флюсовые известняки получают путем добычи, дробления и обогащения карбонатного сырья. В зависимости от химического и фракционного состава их разделяют по маркам и сортам.

Требования к качеству товарных флюсовых известняков определены в ОСТ 14-63-80 (для доменной плавки) и ОСТ 14-64-80 (для плавки стали). Оба отраслевых стандарта Министерства черной металлургии СССР отменены, но на их основе разработаны технические условия для отдельных предприятий.

Требования ОСТов к химическому составу сводятся к ограничению

содержания суммы CaO + MgO (не менее 50,5 - 54% в зависимости от марки) при

незначительном количестве MgO (не более 3,5 - 10%) и нерастворимого остатка

(не более 2 - 4%). Более высокие требования предъявляются к флюсам для

электросталеплавильного и ферросплавного производств. В них, кроме того,

лимитируется присутствие фосфора и серы. Еще более жестки требования к

химическому составу известняков для выпуска конвертерной извести по ТУ

14-15-60-78. К известнякам Пикалевского месторождения, используемым в

производстве глинозема, цемента, извести и в качестве флюса в черной

металлургии, применяются ТУ 57-43-060-00196368-97. Флюсовые известняки

должны содержать CaO + MgO не менее 52% для первого и 50% для второго

сорта, MgO - соответственно не более 8 и 10%, SiO - не более 2 и 4%.

2

Кроме химического состава важным показателем флюсовых известняков являются фракционный состав, прочность при сжатии и однородность. Для производства флюсов наиболее пригодны мелкозернистые, малопористые, относительно крепкие известняки.

Доломиты в металлургии применяются как огнеупорный материал (в сыром и обожженном виде) и как флюс.

В сыром виде они используются в качестве заправочного материала для основных мартеновских печей и конвертеров. После обжига получают металлургический доломит или металлургический доломитовый порошок, применяемый при изготовлении смолодоломитовых и смолодоломит-магнезитовых огнеупоров, для получения огнеупорных трамбовочных масс, кирпича, блоков и огнеупорных изделий специального назначения.

Основным показателем пригодности доломитов для производства огнеупоров и флюсов является их химический состав. Существенное значение имеет также структура, однородность и прочность доломита.

Требования к доломитам, используемым для изготовления конвертерных смолодоломитовых и смолодоломит-магнезитовых огнеупоров, регламентируются ТУ 14-8-232-77. Технические требования к качеству сырого доломита, предназначенного для обжига, подсыпки порогов и заправки мартеновских печей, содержатся в ОСТ 14-84-82, которым пользуются несмотря на его отмену. Требования к качеству флюсовых доломитов определены в ТУ 14-16-28-89. Имеются технические условия на доломит обожженный металлургический - ОСТ 14-85-82.

Массовая доля наиболее распространенных оксидов в доломите для обжига

на металлургический доломит должна составлять: MgO - не менее 16 - 19%,

SiO - не более 3 - 5%, R O - не более 3 - 4%. При получении

2 2 3

высокоогнеупорных изделий для футеровки кислородных конвертеров применяются

доломиты следующего состава: MgO - не менее 19%, CaO - не более 33%,

SiO - до 1%, R O - не более 2%. При использовании доломита как флюса

2 2 3

Содержание MgO - должно составлять 17 - 19%, SiO - не более 6%,

2

R O + MnO - не более 5%.

2 3

В цветной металлургии известняк и известь используются в качестве флюса

и технологического сырья.

При производстве глинозема из нефелинов или бокситов методом спекания

роль известняка (мела) сводится к разрыву химических связей в руде между

Al O , SiO и R O и последующей карбонизации алюминатного раствора. В

2 3 2 2 3

Зависимости от сорта (их четыре) в известняках должно быть CaO не менее 52

- 53%, MgO - не более 1,0 - 1,5%, SiO - не более 2,0 - 3,0%, Fe O - 0,8 -

2 2 3

1,0% (ТУ 5743-060-00196368-97).

На медеплавильных предприятиях известняк - это флюс при плавке руды, а известь - основа для получения известкового молока, применяемого при флотации. Известняки для медного производства по химическому составу регламентируются ТУ 48-7-2-77 (CaO в зависимости от сорта - 48 - 55%).

Известняки и известь используют также при выплавке и обогащении никелевых (окисленных), свинцовых, сурьмяных и оловянных руд, при рафинировании цветных металлов и цианировании золота и серебра.

Чистые известняки требуются для получения термическим способом металлического кальция, который используется в производстве различных сплавов и как восстановитель при изготовлении высококачественных тугоплавких металлов.

В производстве металлического магния из рассолов соляных озер известняки применяются для приготовления известкового молока, используемого для получения гидроксида магния, который после прокаливания и получения MgO хлорируется, а безводный хлористый магний подвергается электролизу.

В цветной металлургии применяется и доломит как огнеупорный материал и как сырье для получения металлического магния в результате восстановления магния ферросилицием.

В химической промышленности в большом количестве применяются известняк

и мел. До 80% добытого сырья идет на производство кальцинированной соды,

являющейся исходным продуктом для получения соды кристаллической, питьевой

и каустической. Для производства кальцинированной соды раствор поваренной

соли насыщают углекислым газом и аммиаком и получают бикарбонат натрия и

хлористый аммоний. Бикарбонат натрия прокаливанием разлагают на

кальцинированную соду и углекислый газ. Хлористый аммоний для регенерации

аммиака обрабатывают известковым молоком. Отходом производства является

хлористый кальций. Углекислый газ и известь для образования известкового

молока получают обжигом известняка или мела, в которых лимитируется

массовая доля CaO, MgO, SiO , R O , S, P, минимальная прочность на сжатие и

2 2 3

кусковатость. Количество карбоната кальция должно быть не менее 95 - 92%

(ТУ 6-18-21-04-85).

В меньших масштабах известняки используются в химической промышленности для получения карбида кальция, хлористого кальция, бората кальция, хлорной извести, химически осажденного мела, кормового преципитата, при производстве резины, суперфосфата, азотных удобрений, гидроксида кальция и т.д.

Например, для получения карбида кальция, который является продуктом

сплавления при температуре 1900 - 1950 °С смеси извести и кокса, требуются

известняки, содержащие как можно больше CaO и как можно меньше примесей. В

лучшем сорте таких известняков должно быть (в %): не менее 54,5 CaO и не

более 0,8 MgO; 1,0 SiO ; 0,8 Al O 0,08 S и 0,010 P.

2 2 3

В известняках для производства кормового преципитата ограничивается содержание свинца, мышьяка и фтора, для выпуска химически осажденного мела лимитируется присутствие меди и марганца.

В сельском хозяйстве известняк, доломит, реже мел и мергель используются для известкования кислых почв; известняк и мел - в качестве минеральной подкормки сельскохозяйственных животных и птиц.

Для нейтрализации кислых почв применяется известняковая (доломитовая) мука, получаемая измельчением карбонатных пород или отсевов их дробления при производстве щебня. Мука в зависимости от прочности карбонатной породы (ГОСТ 14050-93) подразделяется на четыре класса, по зерновому составу - на три марки (A, B, C), по массовой доле влаги марка A делится на две группы. Допустимая минимальная суммарная массовая доля карбонатов кальция и магния должна составлять не менее 80% для пород 1-го и 2-го классов (с прочностью до 40 МПа) и не менее 85% - для пород 3-го и 4-го классов (с прочностью более 40 МПа). Зерновой состав муки определяется маркой и классом, но везде должны преобладать зерна размером менее 1 мм, а зерна размером более 3 - 5 мм допустимы в ограниченных количествах. Более прочные породы требуют более тонкого помола.

На удобрения известковые местные из известняков, доломитов и мергелей

разработаны ТУ 2189-326-00008064-99. В зависимости от прочности известняков

и доломитов удобрения подразделяются на три класса (до 20, 20 - 40 и свыше

40 МПа). Количество CaCO + MgCO во 2-м и 3-м классах должно быть не

3 3

менее 80%. Массовая доля влаги не должна превышать 15%. Преобладающий

размер зерен должен быть менее 3 мм, содержание зерен размером более 5 мм

ограничено - 5 - 10%. Для мела, озерной извести, мергеля, известкового туфа

суммарная доля углекислого кальция и углекислого магния должна быть в

пределах 50 - 85%.

Известняковая мука используется как минеральная добавка в комбикормах и

для подкормки сельскохозяйственных животных и птиц. Мука восполняет

недостаток карбоната кальция, который необходим для построения скелета,

скорлупы яиц, клюва и когтей. Карбонатная подкормка улучшает рост животных

и птиц, повышает их привес и продуктивность. Для этих целей пригодны

маломагнезиальный известняк, мел и морская ракушка, которые применяются в

виде известняковой или меловой муки, крошки и ракушечной крупки. Требования

к муке известняковой для производства комбикормов и подкормки определены

ГОСТ 26826-86, к ракушке и известняку для минеральной подкормки - ТУ

21-РСФСР-839-82. В кальцитовых породах должно быть CaCO + MgCO не менее

3 3

85 - 88% при содержании MgCO не более 3 - 5%. Ядовитые примеси фтора,

3

мышьяка и свинца жестко ограничиваются, наличие металлических частиц с

острыми краями не допускается. Регламентируются фракционный состав и

влажность.

В стекольном производстве используются преимущественно доломит и меньше известняк, мрамор и мел. С доломитом в состав стекольной шихты вводятся необходимые щелочно-земельные оксиды MgO и CaO, с известняком - недостающее количество CaO сверх вводимого с доломитом.

Оксид магния повышает химическую устойчивость и механическую прочность стекла, понижает его способность к кристаллизации, увеличивает прозрачность, уменьшает коэффициент расширения, снижает рабочую температуру при формовке.

Оксид кальция придает стеклу термическую стойкость и устойчивость против воздействия химических реагентов и выветривания, но одновременно повышает склонность стекла к кристаллизации.

В производстве стекла используются чистые однородные известняки и доломиты, имеющие постоянный химический состав и содержащие минимальное количество примесей. Особенно жестко лимитируется содержание оксидов железа, которые окрашивают стекло в зеленый, бурый, желтый и красноватый тона.

Требования к карбонатным породам для производства стекла регламентируются ГОСТ 23672-79 "Доломит для стекольной промышленности" и ГОСТ 23671-79 "Известняк кусковой для стекольной промышленности".

В доломитах содержание MgO в зависимости от марки должно быть не менее

18 - 19%, массовая доля оксида железа не должна превышать 0,05 - 0,4%. В

известняках CaO должно быть не менее 51 - 54%, а Fe O - не более 0,1 -

2 3

0,3%. Размер кусков должен быть в пределах 20 - 300 мм.

На практике для производства стекла, особенно бутылочного, иногда

используются известняки и доломиты, содержащие оксиды железа в количестве

до 0,6 - 0,8%.

Требования к качеству мела для производства стекла определены ТУ

5743-007-05346453-96 "Мел природный комовой, дробленый и молотый". Для

выпуска стекла пригодны марки МКI, МДI, ММI, в которых сумма CaCO + MgCO

3 3

составляет не менее 98%, в том числе MgCO - не более 2%, количество Fe O

3 2 3

не превышает 0,1%.

В производстве сахара используют известь и углекислый газ, получаемые в

результате обжига известняка. Из извести готовят известковое молоко,

которым очищают горячий свекловичный сок от растворимых в воде примесей

(белковых частиц, фосфорной и щавелевой кислот и др.). После этого в

сатураторах раствор сока насыщается углекислым газом с целью удаления из

него излишней свободной извести. В результате сатурации образуется

тонкозернистый порошок CaCO , активно поглощающий из сока оставшиеся

3

органические вещества и выводящий их в осадок. Затем свекловичный сок для

лучшей очистки подвергается повторной сатурации.

Вредными примесями в известняке являются кремнезем, гипс и щелочи,

балластными - MgCO и R O . Известняк должен иметь прочность не менее

3 2 3

10 МПа. Мел для производства сахара не применяется. Качество известняка

определяется ТУ 10РФ 1055-92.

Известняк применяется в небольшом количестве и для производства лимонной кислоты.

В целлюлозно-бумажной промышленности при производстве целлюлозы используются известняк и известь, в гидролизных процессах и в качестве наполнителя бумаги - известняк и мел. Известняк применяется также для отбеливания целлюлозы. При производстве оберточной бумаги и картона известковое молоко может заменять щелочь. Требования к качеству известняка и мела для целлюлозно-бумажной промышленности существенно изменяются в зависимости от технологии производства. В меле как наполнителе нежелательны примеси серы, фосфора, нерастворимого остатка, очень важны цвет, белизна и тонкость помола. Для производства бумаги используются разности, отвечающие требованиям ГОСТ 4415-75 на мел электродный (марка A), ГОСТ 12085-88 - на мел природный обогащенный и ГОСТ 8253-79 - на мел химически осажденный.

В резинотехнической, кабельной, лакокрасочной, полимерной промышленности используется мел как наполнитель. Он должен соответствовать ГОСТ 17498-72 и ГОСТ 12085-88. Взамен природного мела в этих отраслях, а также в парфюмерно-косметической, медицинской и электронной применяется и химически осажденный мел, который получают путем карбонизации известкового молока диоксидом углерода. Качество такого мела определяется ГОСТ 8253-79. Для производства наполнителя используется также тонкомолотый известняк, в качестве наполнителей лаков и красок может использоваться и доломит. Основными требованиями к известняку и мелу как сырью для наполнителя являются белизна, малое количество нерастворимого остатка, почти полное отсутствие марганца, меди, щелочей и высокое содержание кальцита.

Мел как наполнитель наиболее широко применяется при производстве резины, а также при получении кожзаменителей, клеенки, линолеума.

Для получения минеральной ваты можно применять известняк, мел, мергель

и доломит. Предпочтительнее доломит, особенно глинистый. Шихта обычно

двухкомпонентна и состоит из смеси карбонатной породы и глины. Состав смеси

должен иметь модуль кислотности (SiO + Al O ):(CaO + MgO) = 1,0 - 2,5,

2 2 3

содержание Fe O не более 5%, серы - не более 1,0%, тугоплавких включений

2 3

(песок, кремень) - не более 5%.

Среди других направлений использования карбонатных пород следует отметить: применение известняка и мела в нефтяной промышленности в качестве утяжелителя промывочных жидкостей и мела как частичного заменителя в них глины; использование доломитовой муки или обожженного доломита (абразива) для полирования стекла, никеля, бронзы, меди и других материалов; применение мела в покрытиях электродов для электродуговой сварки; использование доломита в фарфоро-фаянсовом производстве, в шихте для получения глазурей и в электрокерамическом производстве для изготовления глазурей, применяемых для покрытия изоляторов. При изготовлении пластмассовых изделий и сварочных материалов может применяться мрамор.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

8. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества полезного ископаемого месторождения карбонатных пород (участки крупных месторождений) соответствуют 1-й и 2-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

9. К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения, сложенные пластовыми, пластообразными и массивными залежами карбонатных пород с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, характеризующиеся устойчивыми мощностями и выдержанным качеством полезного ископаемого. Запасы карбонатных пород могут быть от очень крупных до средних и мелких.

Крупные и весьма крупные запасы имеют Себряковское месторождение мела в Волгоградской области, Новороссийское мергелей в Краснодарское крае, Чаньвичское известняков в Пермской области, Боснинское доломитов в Северной Осетии, Ниланское известняков в Хабаровском крае и др. К средним по запасам относятся Кумовогорское месторождение известняков в Рязанской области, Заручевьевское доломитов в Ленинградской области, Логовское месторождение мела в Белгородской области; к мелким - Шиловское месторождение мела в Ульяновской области, Таборское доломитов в Свердловской области, Ездоченское месторождение мела в Белгородской области.

10. Ко 2-й группе относятся месторождения сложного геологического строения с крупными, средними и малыми по размерам телами с нарушенным залеганием, характеризующиеся неустойчивыми мощностью и внутренним строением или невыдержанным качеством полезного ископаемого.

К крупным относятся Кунарское месторождение известняков в Свердловской области, Храповицкое известняков во Владимирской области, Данковское доломитов в Липецкой области, Пикалевское флюсовых известняков в Ленинградской области, Таскано-Встреченское известняков в Магаданской области, к средним и мелким - Сланцевское известняков в Ленинградской области, Верхотуровское доломитов в Красноярском крае, Мономаховское известняков в Приморском крае, Угловское известняков в Новгородской области, Альмухаметовское известняков в Башкортостане.

11. Месторождения карбонатных пород, относящиеся к 3-й и 4-й группам, практического значения не имеют. Лишь при очень большом дефиците в карбонатном сырье промышленный интерес могут представлять месторождения 3-й группы.

Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности залежей карбонатных пород, заключающих преобладающую часть (не менее 70%) запасов месторождения (участка).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава карбонатных пород

12. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу в масштабе, соответствующем его размерам и геологическому строению. Топографические карты по месторождениям карбонатных пород составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, штольни и др.), а также задокументированные и опробованные обнажения. Карьеры наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы составляются в масштабах 1:200 - 1:1000.

13. Геологическое строение месторождения необходимо детально изучить и отразить на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения месторождения), детальных геологических разрезах, а также на геологических планах в масштабе не менее 1:1000.

На карты, разрезы и планы наносятся контуры тел полезного ископаемого и разрывные нарушения. При этом используются все материалы, полученные при изучении и опробовании естественных обнажений, скважин, разведочных и эксплуатационных выработок.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представления о размерах, форме, условиях залегания, внутреннем строении,

характере выклинивания, степени фациальной изменчивости, закарстованности,

трещиноватости и тектонической нарушенности тел полезного ископаемого,

взаимоотношении их с вмещающими литолого-петрографическими комплексами

пород, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени,

необходимой и достаточной для подсчета запасов. Следует также обосновать

геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие

местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены

прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения необходимо иметь геологическую карту полезных ископаемых в масштабах 1:25000 - 1:200000 с разрезами и стратиграфическими колонками, которые отвечали бы требованиям инструкций к картам этого масштаба. На картах и разрезах должны быть отражены геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, условия их залегания, закономерности размещения известных месторождений и проявлений, а также перспективные площади.

Результаты выполненных геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним. Они должны быть вынесены на сводные планы интерпретации геофизических аномалий в масштабе геологических карт района.

14. Приповерхностные части месторождения необходимо изучить с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, выходы на поверхность карбонатных пород, верхнюю границу распространения кондиционных пород, наличие и степень проявления карста, тектонические нарушения и их характер. С этой целью кроме изучения естественных обнажений используются расчистки, канавы, шурфы, мелкие скважины, а также наземные методы геофизики.

15. Разведка месторождений карбонатных пород на глубину проводится в основном колонковыми скважинами с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах); разведочные горные выработки (чаще всего шурфы) проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения, определения средней плотности пород и отбора технологических проб. Необходимость проходки горных выработок, их тип, назначение и соотношение объема этих работ с объемом бурения определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения.

Конструкция колонковых скважин и технологический режим бурения по полезному ископаемому должны быть направлены на максимальное получение керна и исключение возможности загрязнения его вмещающими породами или буровыми растворами.

Скважины бурятся на всю мощность полезной толщи или до заранее обоснованного горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пробурить единичные структурные скважины с целью выяснения распространения карбонатных пород ниже этого горизонта и определения возможной глубины разработки открытым способом.

При наклонном или крутом падении, а также большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона скважин и расстояние между ними должны выбираться таким образом, чтобы был полностью перекрыт разрез по разведочной линии. Для пересечения тел полезного ископаемого под большими углами целесообразны наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

Методика разведки - виды и объемы горных работ, геофизических исследований, их назначение, плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

16. Виды разведочных выработок, их соотношение, расположение и расстояние между ними определяются с учетом сложности геологического строения месторождения - условий залегания, формы, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, а также предполагаемого способа отработки.

Приведенные в табл. 4 обобщенные данные о плотности сетей, применяемых при разведке карбонатных пород, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ и подсчете запасов, но они не являются универсальными. Для каждого месторождения необходимо обосновать наиболее рациональную сеть разведочных выработок на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов геологоразведочных и эксплуатационных работ по данному или аналогичным месторождениям об условиях залегания, форме и размерах тел полезного ископаемого, внутреннем строении, предполагаемой степени изменчивости качества полезной толщи.

Таблица 4

ПЛОТНОСТЬ СЕТИ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ

ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД В СТРАНАХ СНГ

┌────────┬─────────────────────────────────┬──────────────────────────────┐

│Группа │ Типы месторождений │ Расстояние между выработками │

│место- │ │ (м) для запасов категорий │

│рождений│ ├─────────┬──────────┬─────────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│1-я │Крупные, выдержанные по строению,│150 - 200│200 - 400 │400 - 600│

│ │мощности и качеству полезного ис-│ │ │ │

│ │копаемого массивы, а также плас- │ │ │ │

│ │товые и пластообразные залежи. │ │ │ │

│ │Средние и мелкие, выдержанные по │50 - 100 │100 - 200 │200 - 400│

│ │строению, мощности и качеству │ │ │ │

│ │полезного ископаемого массивы, а │ │ │ │

│ │также пластовые и пластообразные │ │ │ │

│ │залежи │ │ │ │

├────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│2-я │Крупные, не выдержанные по строе-│- │100 - 150 │150 - 300│

│ │нию, мощности и качеству полезно-│ │ │ │

│ │го ископаемого массивы, а также │ │ │ │

│ │пластовые и пластообразные │ │ │ │

│ │залежи. │ │ │ │

│ │Средние и мелкие, не выдержанные │- │50 - 100 │100 - 200│

│ │по строению, мощности и качеству │ │ │ │

│ │полезного ископаемого массивы, │ │ │ │

│ │а также линзообразные залежи │ │ │ │

├────────┴─────────────────────────────────┴─────────┴──────────┴─────────┤

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости│

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Применяемая технология бурения должна обеспечить выход керна при пересечении тел полезного ископаемого не менее 80%. Достоверность определения выхода керна следует систематически контролировать. При низком выходе керна необходимо принимать меры, обеспечивающие получение представительного керна (бурение без промывки и др.).

18. Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения карбонатных пород, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также исследования трещиноватости пород на глубине целесообразно использовать геофизические методы разведки. Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождений. Достоверность геофизических материалов должна быть подтверждена данными бурения или проходки горных выработок.

19. На разведанном месторождении обязательно выделение представительного участка детализации, выбор которого рекомендуется производить с учетом возможности его первоочередной отработки. Число и размеры участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

Полученная на участках детализации информация используется для оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

Рациональное соотношение запасов различных категорий, возможность

частичного или полного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяются в каждом конкретном

случае недропользователем с учетом степени риска капитальных вложений,

опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

20. Разведочные и эксплуатационные выработки, а также обнажения карбонатных пород должны быть задокументированы по типовым формам. При документации следует фиксировать литологический состав, структуру и текстуру пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. В процессе документации должны отмечаться изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми в пределах полезной толщи, наличие окремнения, вторичной кальцитизации, доломитизации и других изменений, включений и каверн, зон дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания. Слоистые толщи следует расчленить на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам, степени закарстованности и трещиноватости. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных по простиранию и падению полезной толщи.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность составления зарисовок, описания горных выработок и керна, а также соответствие сводных геологических материалов первичной документации систематически контролируются сличением с натурой специально назначенной в установленном порядке компетентной комиссией на достаточно представительном объеме материала. Результаты проверки оформляются актом.

Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-геологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

21. Все разведочные и эксплуатационные выработки, вскрывшие полезные ископаемые, а также характерные обнажения должны быть опробованы.

Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения. Принятая методика должна обеспечить наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. Сеть опробования должна быть выдержанной.

Пробы для изучения химического состава карбонатных пород отбираются из каждой вскрывшей полезное ископаемое выработки послойно, а при большой мощности пластов - секциями длиной от 1 до 4 м. При выборе оптимальных интервалов опробования (длины проб) следует учитывать установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. При разведке месторождений, особенно эксплуатируемых, где строение и состав полезной толщи уже достаточно хорошо изучены, длина секций может быть увеличена. Однако она не должна превышать половины проектной высоты уступа карьера.

В том случае, когда породы, выполняющие крупные карстовые образования, могут быть селективно отработаны, они опробуются отдельно с целью определения возможности их использования или исключения из подсчета запасов.

Опробование залежей и их приконтактовых зон в разведочных горных выработках и обнажениях осуществляется бороздовым способом на всю вскрытую мощность полезной толщи. Тела, вскрытые канавами, опробуются по дну последних. В канавах перед отбором проб должны быть вскрыты породы в коренном залегании. Сечение борозд выбирается в зависимости от степени однородности полезного ископаемого и обычно принимается: (5 х 3) - (10 х 5) см.

Керн скважин опробуется непрерывно по всему разрезу карбонатных пород. В пробу обычно отбирается половина керна.

Достоверность принятого способа опробования необходимо контролировать более представительными способами. Бороздовое опробование контролируется валовым и задирковым. Кроме того, для контроля используются данные валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, технологических проб, а также данные опытной добычи.

Керновое опробование, где это возможно, заверяется результатами опробования шурфов, пройденных по оси скважин, а на разрабатываемых месторождениях - материалами эксплуатационной разведки и разработки.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

Пробы, отобранные для изучения химического состава, обрабатываются по схемам, установленным для каждого месторождения. Величина коэффициента К обычно принимается равной 0,05 при однородном качестве и равной 0,1 - при неоднородном качестве карбонатных пород или содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по техническим условиям. Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны подтверждаться проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными исследованиями.

22. Разнообразие требований к качеству карбонатных пород (химический и минеральный состав, физико-механические и технологические свойства) в связи с многочисленностью областей их применения может вызвать неоправданные затраты на их изучение. Для уменьшения затрат необходимо при разработке технико-экономического обоснования о целесообразности проведения разведки определить рациональный комплекс использования этих пород, который, в свою очередь, будет положен в основу программы изучения их качества.

С этой целью следует установить всех имеющихся и возможных потребителей карбонатных пород в районе разведываемого месторождения, а также в прилегающих районах, где требуемое карбонатное сырье не выявлено или является дефицитным.

При изучении карбонатных пород прежде всего целесообразно определить их пригодность для химической промышленности, предъявляющей наиболее высокие требования к качеству сырья; оценить возможность использования карбонатных пород для других целей следует лишь в случае их непригодности для этой промышленности.

Поскольку карбонатные породы, применяемые в химической промышленности, распространены ограниченно, оценивать их как сырье для других видов промышленности нецелесообразно. Лишь при разведке крупных месторождений, запасы которых превышают потребность предприятий химической промышленности, имеет смысл оценить возможность их использования в качестве флюсового и огнеупорного сырья, в частности для производства смолодоломитовых огнеупоров.

Карбонатные породы, пригодные в качестве флюсов или для производства огнеупоров, оценивать как сырье для промышленности строительных материалов и других отраслей народного хозяйства, не предъявляющих высоких требований к качеству сырья, нецелесообразно.

23. Рациональный комплекс химических и физических методов для определения минерального и компонентного состава карбонатных пород приведен в методических рекомендациях "Оценка качества карбонатного сырья комплексом методов", утвержденных научным советом по минералогическим методам исследования МПР РФ (НСОММИ), протокол N 58 от 26.10.1995.

В этот комплекс включены методы химического, рентгенографического, рентгеноспектрального, флуоресцентного, термического анализа, электронного парамагнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии.

Химический состав карбонатных пород устанавливается с помощью методов, утвержденных соответствующими государственными стандартами или Научным советом по аналитическим методам МПР РФ (НСАМ).

Все рядовые пробы карбонатных пород анализируются на CaO, MgO, СО и

2

нерастворимый в соляной кислоте остаток. Другие показатели, предусмотренные

стандартами и техническими условиями для намечаемого комплекса направлений

использования карбонатных пород, при разведке месторождения определяются

только в части рядовых или в групповых пробах, равномерно характеризующих

залежи в плане и разрезе.

Для получения представления об особенностях химического состава пород,

определяющих возможные области их применения и основные технологические

свойства (особенно при отсутствии ясности в направлении их использовании),

следует дополнительно проанализировать часть рядовых проб, отобранных по

разреженной сети, на SiO , Аl О , Fe O и потери при прокаливании. Это

2 2 3 2 3

позволит получить представление об особенностях химического состава

карбонатных пород, определяющих области их использования и технологические

свойства.

В тех случаях, когда этих данных недостаточно для комплексной оценки

месторождения, следует выполнить необходимый объем дополнительных анализов

и испытаний. Для большинства назначений необходимо установить содержания

SO и Р О .

3 2 5

Известняки, которые намечается использовать для производства цветного

цемента, в пищевой и резиновой промышленности, дополнительно анализируются

на содержание марганца. В породах, используемых при производстве сахара,

карбида кальция и цемента, устанавливается содержание Na O + К О, а в сырье

2 2

для производства минеральной подкормки - концентрация вредных примесей (Ba,

As, Pb, F). В породах, применяемых для резиновой промышленности, должно

быть определено содержание песка.

Групповые пробы составляются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечить равномерное опробование основных разновидностей карбонатных пород и выявление закономерностей изменения их состава по простиранию и падению залежи. Масса каждой навески должна быть пропорциональна длине соответствующей секционной пробы. Необходимо чтобы групповые пробы характеризовали полное пересечение отдельных типов и сортов карбонатных пород горными выработками или скважинами. При большой мощности однородных пластов карбонатных пород длину интервалов, характеризуемых групповыми пробами, целесообразно ограничить высотой уступа карьера. Порядок объединения рядовых проб, расположение и общее число групповых проб, а также виды анализов обосновываются в каждом отдельном случае исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

Изучение содержащихся в карбонатных породах попутных компонентов выполняются в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

25. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все типы и разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний компонентов. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 5. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 5

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬─────────────────┬──────┬───────────┬─────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно допус- │Компо-│ Класс │Предельно допус- │

│нент │содержаний │тимая относитель-│нент │ содержаний│тимая относитель-│

│ │компонентов│ная среднеквадра-│ │компонентов│ная среднеквадра-│

│ │в руде [<\*>](#P15253),│тическая погреш- │ │в руде [<\*>](#P15253),│тическая погреш- │

│ │ % │ность │ │ % │ность │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│CaO │> 60 │1,5 │K O │> 5 │6,5 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────────┤

│ │40 - 60 │2,0 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │20 - 40 │2,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │5 - 10 │4,0 │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│MgO │> 60 │2 │P O │1 - 5 │5,0 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 2 5 ├───────────┼─────────────────┤

│ │40 - 60 │2,5 │ │0,3 - 1,0 │6,5 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │20 - 40 │3 │ │0,1 - 0,3 │9 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │0,05 - 0,1 │12 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 10 │9 │ │0,01 - 0,05│22 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │> 25 │4,5 │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │Na O │5 - 25 │6,0 │

│ 2 ├───────────┼─────────────────┤ 2 ├───────────┼─────────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │п. п. │20 - 30 │2 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤п. ├───────────┼─────────────────┤

│Al O │15 - 25 │4,5 │ │5 - 20 │4 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │10 - 15 │5 │ │1 - 5 │10 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │< 1 │20 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 5 │12 │S │2 - 10 │6 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│Fe O │10 - 20 │3,0 │ │1 - 2 │9 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │5 - 10 │6,0 │ │0,5 - 1 │12 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │0,3 - 0,5 │15 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,1 - 1 │20 │ │0,1 - 0,3 │17 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │ │ │ │0,05 - 0,1 │20 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │ │ │ │< 0,05 │30 │

├──────┴───────────┴─────────────────┴──────┴───────────┴─────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

28. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и каждой лаборатории, выполнившей основные анализы.

Арбитражный контроль проводится только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов или влияют на достоверность оконтуривания тел полезного ископаемого и выделенных промышленных (технологических) типов. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешнего контроля.

29. Минеральный состав природных разновидностей карбонатных пород, а также их текстурно-структурные особенности должны быть изучены с помощью минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также их количественная оценка. Особое внимание необходимо уделять изучению распределения вредных примесей по формам минеральных соединений и характеру их локализации (в цементе карбонатной породы, в жильных образованиях, в глинистых заполнениях трещин и т.п.).

30. При разведке карбонатных пород для назначений, требующих определенных физико-механических свойств, производится отбор проб на физико-механические испытания. Пробы отбираются не менее чем в двух-трех пересечениях из характерных разновидностей пород. Число пересечений и отбираемых проб устанавливается с учетом выдержанности состава и строения полезной толщи, ее качества, мощности и площади распространения.

В горных выработках в зависимости от вида анализов отбираются штуфы размером 5 х 5 х 8, 20 х 20 х 20, 30 х 30 х 30 см.

При слоистом строении толщи и небольшой мощности пластов штуфы отбираются вблизи кровли, подошвы и в средней части каждого пласта. В случае большой мощности и однородности пластов, а также при массивном строении полезной толщи производится отбор штуфов через каждые 3 - 4 м (по мощности).

Из скважин для физико-механических испытаний отбираются столбики керна, обеспечивающие изготовление 15 образцов, размеры которых предусмотрены требованиями соответствующих государственных стандартов.

Физико-механические свойства карбонатных пород исследуются в зависимости от областей их использования в соответствии с требованиями стандартов и технических условий. При изучении физико-механических свойств определяются прочность пород, средняя плотность (объемная масса), плотность, пористость, водопоглощение, а также естественная влажность. Для большинства областей применения необходимо установить кусковатость карбонатных пород. Для карбонатных пород, используемых в цементном производстве, определяется размалываемость, а в резиновой и целлюлозно-бумажной промышленности - белизна.

31. Определение объемной массы и влажности полезного ископаемого необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности полезного ископаемого и внутренних некондиционных прослоев лабораторным способом или путем выемки целиков, размер которых в зависимости от особенностей строения полезной толщи обычно составляет 1 - 3 куб. м. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ.

При наличии на месторождении пластов различного литологического состава (известняки, доломиты, мергели и др.), зон или участков с различной степенью трещиноватости и дробления объемная масса устанавливается для каждой разновидности пород.

Одновременно с объемной массой на том же материале определяется влажность полезного ископаемого. Поправка на естественную влажность в результаты расчета не вводится, указывается только, при какой влажности установлена объемная масса (плотность) пород. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически, гранулометрически и химически.

32. В результате изучения химического, минерального состава и физико-механических свойств карбонатных пород на месторождении должны быть выделены природные разновидности сырья, намечены возможные промышленные (технологические) типы, а при необходимости способы их обогащения. Окончательно промышленные (технологические) типы и сорт сырья выделяются по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств

33. Технологические свойства карбонатных пород должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее рациональным и комплексным использованием полезного ископаемого.

Технологические свойства, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте переработки аналогичного сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

34. Для выделения технологических типов и сортов сырья проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности карбонатных пород, выявленные на месторождении. По результатам их изучения проводится геолого-технологическая типизация с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механические и технологические свойства сырья в пределах выделенных промышленных типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

Требования к качеству отдельных видов карбонатных пород регламентируются соответствующими стандартами и ТУ (см. [Приложение](#P15436)).

35. Технологические исследования в лабораторных условиях осуществляются на лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах. Лабораторные пробы отбираются по одной-две из каждой разновидности карбонатных пород, имеющей промышленное значение. Укрупненно-лабораторные пробы характеризуют промышленные (технологические) типы карбонатного сырья. Эти пробы отбираются из различных природных разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу данного промышленного типа сырья для месторождения.

Масса проб для лабораторных технологических испытаний составляет 2 - 15 кг. Обычно для технологический исследований берут 1 м керна диаметром не менее 40 мм (со столбиками не менее 10 см) или один-два штуфа размером 15 х 15 х 15 см.

36. Полупромышленные технологические испытания проводятся по программе, согласованной недропользователем с проектной организацией и подразделением, выполняющим геологоразведочные работы.

Пробы для полупромышленных технологических испытаний должны характеризовать промышленные сорта или смеси сортов в соотношениях, отвечающих объему их совместной добычи и переработки на фабрике. Программой определяется направление, характер, объем полупромышленных технологических испытаний и масса проб. При этом должны быть уточнены технологические операции переработки карбонатного сырья и соответствие полученного в результате испытаний продукта требованиям государственных стандартов и технических условий.

37. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными и отвечать среднему составу отдельных технологических типов или всего месторождения.

Прослои некондиционных карбонатных пород, а также прослои и жилы других пород, материал карстовых заполнений и различные включения (кремнистый и прочий материал), которые нельзя исключить при разработке (в зависимости от схемы добычи), должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества карбонатных пород по простиранию и на глубину для наиболее полной характеристики технологических свойств кондиционного сырья на всей площади его распространения.

Для оценки технологических свойств пород глубоких горизонтов, труднодоступных для отбора лабораторных и полупромышленных проб большой массы, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества сырья верхних изученных горизонтов.

38. По результатам лабораторных и полупромышленных технологических исследований выясняются технологические свойства всех выделенных промышленных типов и сортов карбонатного сырья, определяющие возможности их промышленного использования для основного и других назначений. В тех случаях, когда карбонатные породы по своему качеству в природном состоянии не отвечают требованиям промышленности, следует рассмотреть целесообразность и возможность их обогащения и при необходимости провести соответствующие исследования.

39. Карбонатным породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с действующими "Нормами радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9BCD41E903FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

40. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны, решены вопросы использования или сброса подземных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий.

Должны быть изучены химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей и оценена возможность использования вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы; при необходимости даны рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательных работ.

Необходимо оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающего потребность будущего горнодобывающего предприятия.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов, который проводится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ <\*> СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию горнодобывающего предприятия: по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

41. Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимы для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, паспортов буровзрывных работ) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства карбонатных пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие их прочность в естественном и водонасыщенном состояниях, литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут усложнить разработку месторождения. Следует детально охарактеризовать физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьеров и подземных выработок, влияние состава и свойств пород на здоровье человека (выделение газов, угрозы горных ударов, обрушений, повышенная радиоактивность, геотермические условия и т.д.).

42. Для районов с развитием многолетнемерзлых пород необходимо определить их температурный режим, положение границы мерзлотной зоны, контуры и глубины развития таликов, изменение физических свойств пород при их оттаивании и промерзании, а также оценить влияние разработки месторождения на окружающую среду.

43. Для характеристики разведываемого месторождения следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению на разрабатываемых месторождениях, расположенных в том же районе в аналогичных гидро- и инженерно-геологических условиях.

44. В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

45. Для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилищ и отвалов пустых пород необходимо показать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых. Это должны быть участки, не занятые сельхозугодиями и лесами высоких категорий.

46. В районе месторождений следует оценить наличие местных строительных материалов, а также возможность использования для этих целей вмещающих и перекрывающих пород.

47. Экологическими исследованиями должны быть установлены: фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

48. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

49. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

50. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений карбонатных пород производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

51. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, которые характеризуются:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество сырья;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств сырья;

выдержанностью условий залегания карбонатных пород, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу;

общностью горно-технических условий разработки.

По падению крутопадающих залежей подсчетные блоки следует разделять проектируемыми горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки.

При невозможности геометризации и оконтуривания промышленных типов сырья количество и качество их в подсчетном блоке определяется статистически.

52. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений карбонатных пород.

53. Запасы категории A при разведке подсчитываются на участках детализации месторождений, относимых к 1-й группе, в контурах разведочных выработок. На разрабатываемых месторождениях 2-й группы к этой категории могут быть отнесены запасы в контуре горно-эксплуатационных работ. Для запасов этой категории на основании достаточного числа пересечений и анализов должны быть надежно определены мощности залежей и качество карбонатных пород, степень закарстованности (не более 10%), а также площади, где имеются крупные карстовые полости, которые можно геометризовать; установлено с детальностью, исключающей возможность других вариантов оконтуривания и увязки, положение выделенных промышленных (технологических) типов пород, тектонических нарушений, а также границ между зонами выветрелых пород и пород, не затронутых выветриванием; изучена трещиноватость пород, установлены разрывные нарушения и амплитуда смещений; установлены границы технологических типов (сортов) карбонатных пород.

В пределах выделенных технологических типов количественные соотношения карбонатных пород различного марочного и сортового состава, используемых для производства продукции одной и той же номенклатуры, при невозможности их геометризации могут быть определены статистически.

Запасы категории B подсчитываются на участках детализации месторождений 2-й группы в контурах разведочных и эксплуатационных выработок, а на месторождениях 1-й группы - также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по падению и простиранию не превышает расстояния между выработками, принятого для категории B. Детальность изучения пространственного положения выделенных промышленных (технологических) типов пород, тектонических нарушений и проявлений карста может допускать возможность таких различий вариантов оконтуривания (увязки), которые существенно не влияют на представления об условиях залегания и строения месторождения. В контурах запасов категории B необходимо оценить возможную степень развития трещиноватости, границы между запасами выветрелых пород, а также пород, затронутых и не затронутых выветриванием. При наличии крупных разрывных нарушений устанавливается их положение и амплитуды смещений. При невозможности оконтуривания промышленных (технологических) типов пород должны быть установлены закономерности их пространственного распределения и количественного соотношения, которые могут быть определены статистически. Качество выделенных типов пород должно быть охарактеризовано по всем параметрам, предусмотренным кондициями.

Запасы категории C подсчитываются на участках, в пределах которых

1

выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а полученная при этом

информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях данными

эксплуатации, на новых месторождениях - результатами, полученными на

участках детализации. Контуры запасов категории C определяются по

1

скважинам и на основании геологически обоснованной экстраполяции, ширина

зон которой по простиранию и падению не должна превышать расстояния между

выработками, принятого для категории C . В контурах запасов должны быть

1

определены основные природные разновидности и промышленные типы карбонатных

пород, установлены общие закономерности их пространственного

распространения и количественные соотношения типов и сортов, выяснены

размеры, морфология и внутреннее строение залежей, установлены

горно-технические и инженерно-гидрогеологические условия отработки.

Запасы категории C выделяются при разведке месторождений всех групп

2

сложности по единичным разведочным выработкам в зоне геологически

обоснованной экстраполяции с учетом данных геологических построений,

геофизических и других исследований. Качество карбонатных пород,

распределение и соотношение промышленных (технологических) типов пород

принимаются по данным единичных разведочных пересечений и естественных

обнажений или по аналогии с более детально разведанными участками

месторождения.

54. Для всех категорий запасов не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, повышенной закарстованности, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества карбонатных пород и горно-геологических условий разработки месторождения.

55. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам и сортам сырья с учетом их экономического значения (балансовые, забалансовые). На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках запасы подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

56. Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразности попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. Указываются причины отнесения запасов к забалансовым (экономические, технологические, гидрогеологические, горно-технические, экологические и др.).

57. Запасы карбонатных пород, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, исключаются из подсчета. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с кондициями, предусматривающими затраты на перенос сооружений.

58. При использовании ЭВМ для подсчета запасов рекомендуется применять программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных и построений (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и т.д.), результатов промежуточных расчетов и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и т.д.

59. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс запасов с характеристикой их качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке полезного ископаемого. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных разработки, установить изменения отдельных подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей, качественных показателей, объемной массы и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики детальной разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения подсчетных параметров. По месторождению, на котором установлено неподтверждение запасов или качества полезного ископаемого, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождения должны производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей тел полезных ископаемых, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества полезных ископаемых, а также выяснить причины этих изменений.

60. Подсчет запасов карбонатных пород как цементного сырья производится и представляется на утверждение ГКЗ одновременно с подсчетом запасов глинистого сырья того месторождения, которое будет служить сырьевой базой соответствующего цементного завода. Если глинистую составляющую цементной сырьевой шихты намечено поставлять с разрабатываемого месторождения с утвержденными запасами, то в отчете с подсчетом запасов должны быть приведены сведения об оставшихся запасах и их качестве и дан расчет обеспеченности предприятия обоими компонентами цементной шихты на амортизационный срок.

Кроме того, в отчете с подсчетом запасов необходимо указать конкретные источники получения других компонентов цементной сырьевой шихты (гипс, пиритные огарки, гидравлические добавки) и привести сведения об их качестве, запасах и объемах поставки.

61. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

62. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями раздела 3 "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

63. На оцененных месторождениях карбонатных пород должна быть определена их возможная промышленная ценность и целесообразность проведения разведочных работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов, при этом технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии залежи, вещественного состава сырья и разработки технологических схем его обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР), которая проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы в течение не более 3 лет. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи сырья и его обогащения (природные разновидности и технологические типы, их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии полезного ископаемого на существенную глубину и протяженность.

64. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии залежи, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных пробах для всего месторождения и участка детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения залежей, их мощность, качество полезного

ископаемого, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества графита;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение цен на продукцию), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(карбонатных пород)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА КАРБОНАТНОЕ СЫРЬЕ

Известняки:

Черная металлургия

ТУ 57-43-060-00196368-97 Известняк и известняк флюсовый

(Пикалевского месторождения для производства

глинозема, цемента, извести и флюсов)

ТУ 0751-001-26282295-00 Известняк флюсовый Билимбаевского

месторождения

ТУ 0750-002-001869-96 Известняк флюсовый Тургоякского месторождения

СТП 105-АО-12-02 Известняк флюсовый фракционированный

Белоручейского месторождения для

агломерационного производства

ОСТ 1463-80 (отменен) Известняки флюсовые для доменного производства

ОСТ 1464-80 (отменен) Известняки флюсовые для сталеплавильного и

ферросплавного производства

ТУ 14-15-60-78 Известняк для производства конвертерной

извести

ОСТ 14-16-165-85 Известь для сталеплавильного и ферросплавного

производства

ТУ 0751-00013-05778402-01 Известняк флюсовый Гальянского месторождения

ТУ 0750-005-0018056-97 Камень известковый технологический

Ольшанецкого месторождения (для производства

агломератов, окатышей, выплавки чугуна и

стали)

Цветная металлургия

ТУ 57-43-060-00196368-97 Известняк и известняк флюсовый

ТУ 48-7-2-77 Известняк флюсовый (для медного производства)

Химическая промышленность

ТУ 6-18-21-04-85 Известняк для производства кальцинированной

соды в ОАО "Сода"

СТП-044-15-85 Известняк для производства хлористого кальция

на Сысоевском карьере для Кирово-Чепецкого

химкомбината

ТУ 6-08-313-74 Известняк для производства кормового

преципитата

ГОСТ 1460-81 Карбид кальция. Технические условия

ТУ 6-01-878-80 Известняк Билютинского месторождения для

производства карбида кальция

ТУ 113-12-79-04-89 Известняк для производства боропродуктов

ТУ 6-18-216-75 Известняк рыхлый "Пухляк" Ленинского

горно-химического завода, применяемый для

производства карбида кальция, химически

осажденного мела, суперфосфата, нейтрализации

сточных вод, производства лимонной кислоты,

хлорной извести, а также для строительных

целей

ТУ 6-01-1108-77 Известняк месторождения "Татарский ключ" для

производства природных карбонатных

наполнителей - кальцита

Промышленность строительных материалов

Технические условия на качество основных видов сырьевых материалов для

производства портландцементного клинкера (МПСМ СССР, 1969)

ТУ 6-01-894-74 Известняк Билютинского месторождения

(для производства цемента)

ТУ 21-20-15-74 Известняк Сланцевского месторождения

(для производства цемента)

ТУ 14-1-893-74 Известняк дробленый Высокогорского

рудопроявления

ТУ 400-1-196-80 Известняк Горенского месторождения для

производства портландцементного клинкера

ТУ 5743-060-00196368-97 Известняк и известняк флюсовый (Пикалевское

месторождение)

СТП 00204872-12-94-П Известняк для производства цемента в ОАО "Сода"

ОСТ 21-27-76 Породы карбонатные для производства

строительной извести (отменен)

ГОСТ 23671-79 Известняк кусковой для стекольной

промышленности

ГОСТ 9179-77 Известь строительная

Сельское хозяйство

ГОСТ 14050-93 Мука известняковая (доломитовая)

ТУ 2189-326-00008064-99 Удобрения известковые местные

ТУ 14-15-56-78 Материалы известковые из отходов флюсов для

известкования кислых почв (Барсуковское

рудоуправление)

ГОСТ 26826-86 Мука известняковая для производства

комбикормов для сельскохозяйственных животных

и птицы для подкормки птицы

ТУ 21-РСФСР 839-82 Ракушка и известняк для минеральной подкормки

Сахарная промышленность

ТУ 0750-004-001868856-95 Известняк технологический Ольшанецкого

месторождения для производства сахара

Целлюлозно-бумажная промышленность

ТУ 13-190-74 Сырье из карбонатных пород для производства

цемента, а также для нужд сульфитцеллюлозных

заводов (Сахалинской области)

ТУ 6-01-982-75 Химически чистый известняк Билютинского

месторождения фракции 15 - 30 мм (для

отбеливания целлюлозы)

Мел (для различных назначений):

ГОСТ 17498-72 Мел. Виды, марки и основные технические

требования

ГОСТ 4415-75 Мел для электродных покрытий. Технические

условия

ГОСТ 8259-79 Мел химически осажденный

ГОСТ 12085-88 Мел природный обогащенный. Технические условия

ТУ РФ-763-92 Мел природный технический дисперсный

ТУ 6-18-119-76 Мел молотый для суперфосфатной промышленности

ТУ 5743-007-05346453-96 Мел природный комовый, дробленый и молотый

(применяемый в строительстве и ремонте зданий,

в производстве стекла, стекловолокна,

керамических изделий и других стройматериалов)

ТУ 21-10-70-89 Мел для производства комбикормов и минеральной

подкормки

Доломиты:

Черная металлургия

ТУ 14-16-28-89 Доломит флюсовый

ТУ 14-8-232-77 Доломит дробленый для производства

конвертерных огнеупоров

ОСТ 14-84-82 (отменен) Доломит сырой металлургический

ОСТ 14-85-82 Доломит обожженный металлургический

ТУ 0753-009-00186861-98 Доломит сырой металлургический Данковского

месторождения

ТУ 0753-002-26282295-00 Доломит сырой металлургический Билимбаевского

рудника

Промышленность строительных материалов

ГОСТ 23672-79 Доломит для стекольной промышленности.

Технические условия

ОСТ 21-27-76 (отменен) Породы карбонатные для производства

строительной извести

ТУ 21-РСФСР-840-95 Известь кусковая полировальная (из доломитов

Мелехово-Федоровского месторождения).

Приложение 20

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(КАОЛИНА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (каолина) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении каолина.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Каолины - глинистые породы, состоящие преимущественно из минералов группы каолинита (каолинит, галлуазит, диккит) с примесью кварца, калиевого полевого шпата, мусковита, монтмориллонита. В качестве полезного ископаемого ценность представляют в первую очередь каолины белоцветные или бледноокрашенные, имеющие низкое содержание темноцветных минеральных компонентов, в первую очередь представленных оксидами железа и титана.

Современное промышленное производство преимущественно ориентировано на использование материалов с максимальным содержанием каолинитовых минералов и минимальным - всех прочих (кварц, калиевый полевой шпат, слюда, минералы оксидов железа и титана). В связи с этим большую часть добываемых природных каолинов подвергают обогащению (удаление песчаных и алевритовых частиц) и получают близкий к мономинеральному концентрат каолинитовых минералов; попутно могут быть получены концентраты и других упомянутых выше минералов, что может обеспечить организацию комплексной малоотходной разработки залежей каолинов.

Каолины характеризуются инертностью по отношению к кислым и щелочным растворам, высокой огнеупорностью, способностью образовывать с водой пластичную массу (пластичные разности), высокой механической прочностью в сухом состоянии, белым цветом обожженного черепка. Эти свойства определяют применение каолина в качестве сырья для производства тонкой, хозяйственной, санитарной, электро- и радиокерамики, огнеупорных изделий, силумина, стекла, ультрамарина и солей алюминия. Высокая дисперсность, белый цвет, диэлектрические свойства, химическая инертность, хорошая диспергируемость, смачиваемость определяют широкое использование каолинов в качестве универсального наполнителя при производстве бумаги, резинотехнических, кабельных, пластмассовых и парфюмерных изделий.

4. Минеральные компоненты природных каолинов подразделяются на две основные группы. Первая группа представлена относительно крупнозернистыми реликтовыми минералами. К ним относят кварц, частично каолинитизированные калиевый полевой шпат, серицит, гранат, силлиманит, сюда же можно отнести псевдоморфозы каолинита по биотиту. Вторая группа представлена глинистыми гипергенными и, в меньшей степени, тонкодисперсными реликтовыми минералами (пылеватые кварц, полевой шпат, тонкочешуйчатый серицит). Среди глинистых минералов ведущее значение имеют каолинитовые минералы, с которыми в разнообразных сочетаниях и варьирующих количествах ассоциируют гидрослюды, смешанослойные, монтмориллонит. Присутствие в каолинах свыше 10% некаолиновых глинистых минералов оказывает существенное влияние на технологические особенности получаемого из них обогащенного каолина. Даже после самой тщательной очистки обогащенные каолины содержат, как минимум, 2,0 - 2,5% минеральных примесей. Так, лучшие из обогащенных промышленных каолинов Европы содержат 90,4 - 93,1% каолинита, 3,2 - 6,8% мусковита, 1,7 - 3,3% кварца.

Ценные свойства каолинов обусловлены ведущей ролью в их составе

минералов группы каолинита, к которым отнесены каолинит, галлуазит, диккит

и накрит. По вещественно-структурным признакам все они являются

полиморфными модификациями водного силиката алюминия Al Si O (OH) , чему

2 2 5 4

соответствует содержание SiO 46,54%; Al O - 39,5%; H O - 13,96%.

2 2 3 2

В табл. 1 приведены характеристики состава и свойств глинистых минералов группы каолинита и обычно сопутствующих им минералов.

Таблица 1

ГЛАВНЫЕ МИНЕРАЛЫ КАОЛИНОВ

┌────────────────────┬──────────────┬───────────┬───────────┬───────────┬─────────────┐

│ Минерал │ Содержание │ Плотность,│Температура│Теплопро- │Внешний облик│

│ │ основных │ г/куб. см │ плавления,│водность, │ │

│ │ компонентов, │ │ °C │Вт/(м х К) │ │

│ │ % │ │ │ │ │

├────────────────────┼──────────────┼───────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Каолинит │SiO - 46,54 │2,6 │1800 - 1850│~ 2 │Землистые │

│Al Si O (OH) │ 2 │ │ │ │рыхлые массы,│

│ 2 2 5 4 │Al O - 39,50 │ │ │ │микро- и тон-│

│ │ 2 3 │ │ │ │кокристалли- │

│ │H O - 13,96 │ │ │ │ческие, часто│

│ │ 2 │ │ │ │уплотненные │

├────────────────────┼──────────────┼───────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Диккит │SiO - 46,54 │2,6 │1800 - 1850│~ 2 │Плотные тон- │

│Al Si O (OH) │ 2 │ │ │ │ко- и микро- │

│ 2 2 5 4 │Al O - 39,50 │ │ │ │кристалличес-│

│ │ 2 3 │ │ │ │кие агрегаты │

│ │H O - 13,96 │ │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

├────────────────────┼──────────────┼───────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Галлуазит │SiO - 40,90 │2 - 2,2 │1800 - 1850│~ 2 │Плотные │

│Al Si O (OH) х 2H O│ 2 │ │ │ │прожилковые │

│ 2 2 5 4 2 │Al O - 34,66 │ │ │ │и гнездовые │

│ │ 2 3 │ │ │ │выделения │

│ │H O - 24,44 │ │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

├────────────────────┼──────────────┼───────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Кварц, SiO (опал- │SiO - 99 и │2,65 │1730 │7,99 │От одиночных │

│ 2 │ 2 │ │ │ │кристаллов до│

│метаколлоидный │более; в опале│ │ │ │ксеноморфных │

│кремнезем) │до 10% H O │ │ │ │агрегатов │

│ │ 2 │ │ │ │ │

├────────────────────┼──────────────┼───────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Калиевый полевой │SiO - 64,7 │2,55 - 2,65│1185 - 1550│2,3 - 2,4 │От одиночных │

│шпат (микроклин, │ 2 │ │ │ │кристаллов до│

│ортоклаз) KAlSi O │Al O - 18,4 │ │ │ │зернистых │

│ 3 8 │ 2 3 │ │ │ │ксеноморфных │

│ │K O - 16,9 │ │ │ │или панидио- │

│ │ 2 │ │ │ │морфных │

│ │ │ │ │ │агрегатов │

├────────────────────┼──────────────┼───────────┼───────────┼───────────┼─────────────┤

│Мусковит │SiO - 45,0 │2,76 - 3,2 │1260 - 1290│(0,5 - 3,9)│Пластинчатые │

│KAl (AlSi )O (ОН) │ 2 │ │ │ 3 │кристаллы и │

│ 2 3 10 2 │А1 O - 32,8 │ │ │10 │их агрегаты │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │K O - 9,84 │ │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

└────────────────────┴──────────────┴───────────┴───────────┴───────────┴─────────────┘

Диккит имеет тот же состав, что и каолинит, ввиду чего мало отличается от последнего поведением в технологических процессах. Галлуазит редко образует концентрации промышленной значимости, обычно присутствуя в каолинах в виде примеси к каолиниту, иногда значительной.

Присутствующие в составе каолинов реликтовые минералы (полевые шпаты, мусковит, гранат, силлиманит и др.) в той или иной степени бывают каолинитизированы. В связи с изменениями геохимии среды в некоторых разностях каолинов в качестве новообразованных минералов могут присутствовать смектиты, опал, кальцит, сидерит, гипс, сульфиды железа и более редкие минералы.

5. По своему происхождению каолины подразделены на первичные и вторичные (переотложенные). В табл. 2 характеризуются основные промышленные типы месторождений каолинов разного генезиса.

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАОЛИНОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип и подтип  месторождений | Геологическая  формация, с  которой  ассоциируют  месторождения | Вмещающие  или  материнские  породы | Минеральный тип  сырья | Залежи | | | Промышленное  значение в РФ  (масштаб ме-  сторождений) | Примеры  месторождений  (выделены раз-  рабатываемые) |
| Форма и  залегание | Размеры | |
| пло-  щадь,  кв. км | мощ-  ность,  м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Первичные  Элювиальный | Коры  выветривания | Лейкократо-  вые, реже  мезократо-  вые алюмо-  силикатные  (полевошпа-  товые)  породы | Каолин-сырец  бесщелочной  (кварц-  каолинитовый) | От субгори-  зонтальных  пластовых и  уплощенно-  линзовидных  (площадной  морфотип)  до дайко-  образных  (линейный  морфотип) | Площадной  морфотип | | Ведущее  (до очень  крупного) | Просяновское  (Украина),  месторождения  Карловарского  района (Чехия) |
| 1 - 5 | До 30 |
| Каолин-сырец  щелочесодержащий  (кварц-полевошпат  (серицит)-  каолинитовый) | Линейный  морфотип | | Подчиненное  (средний) | Еленинское  (Россия),  месторождения  графства Кор-  нуолл (Велико-  британия) |
| Не бо-  лее 1 | До 90 |
| Гидротермаль-  но-метасома-  тический | Вторичных  кварцитов,  аргиллизитов | Кислые и  средние  эффузивы и  экструзивы,  вулканоген-  но-осадоч-  ные породы | Каолин-сырец бес-  щелочной (кварц-  каолинит (диккит).  Каолин-сырец  щелочесодержащий:  кварц-полевой шпат  (серицит) -  каолинитовый  (диккитовый) | Пластооб-  разные с  разными  углами  падения,  штокообраз-  ные, дайко-  видные | 1 - 2 | 15 -  40 | Не использу-  ют, в ряде  стран основ-  ное (мелкий) | Береговское  (Украина),  Тайшу (Япония) |
| Вторичные  Осадочный | Переотложен-  ных продуктов  кор выветри-  вания | Озерно-  дельтовые и  аллювиаль-  ные отложе-  ния, неред-  ко угленос-  ные | Сырец существенно  каолинитовый  (кварца до 10%) | Пластовая,  линзовид-  ная, упло-  щенная | 5 - 30 | 5 - 20 | Ведущее, в  ряде стран  основное  (крупный) | Положское  (Украина),  месторождения  шт. Джорджия  (США) |
| Каолинит-  содержащих  песков |  |  | Песок каолинит-  содержащий:  (кварц - полево-  шпат-каолинитовый) | Пластовая,  уплощенно-  линзовидная | 1 - 30 | 3 - 10 | Подчиненное,  в ряде стран  основное  (средний) | Чалганское  (Россия),  Каолиново  (Болгария) |
| Политипный и  полигенный | Коры выветри-  вания и пере-  крывающих их  продуктов  перемыва и  переотложения | Озерно-  дельтовые и  элювиаль-  ные, угле-  носные | Каолин-сырец элю-  виальный и каоли-  нитсодержащие  алевриты и пески с  линзами переотло-  женных каолинов | Пластовая | 5 - 70 | До 70 | Основное, в  ряде стран  значительное  (до очень  крупного) | Ангренское  (Узбекистан) |

Месторождения первичных каолинов представлены элювиальными (в корах выветривания) и гидротермально-метасоматическими залежами.

Месторождения элювиальных каолинов формируются в связи с глубоким химическим выветриванием алюмосиликатных пород разного возраста и происхождения в условиях теплого гумидного климата. Коры выветривания формируются на заключительных этапах выравнивания древнего рельефа (пенепленизация), образуя покровы переменной мощности. Залежи каолинов приурочены к верхней (каолиновой) зоне коры выветривания, имеют неправильную пласто- и линзообразную форму и в плане иногда достигают нескольких квадратных километров. Мощность залежей варьирует от нескольких метров до нескольких десятков метров.

Каолины в разрезе постепенно, через зону слабовыветрелых пород, переходят в материнские породы.

Месторождения этого подтипа составляют основу сырьевой базы каолинов в

России. Залежи элювиальных каолинов подразделены по их морфологии на

площадные (Кыштымское), линейно-площадные (Южно-Ушкотинское) и линейные

(Еленинское). По химическому и минеральному составу элювиальные каолины на

породах с породообразующим содержанием калиевых полевых шпатов и (или)

мусковита могут быть разделены на бесщелочные (нормальные) и

щелочесодержащие (щелочные). Щелочные каолины могут слагать отдельные части

залежей (Еленинское, Журавлиный Лог), реже целые залежи (Екатериновское в

Украине). Щелочные каолины отличаются содержанием в них K O от 1,7 до 4 -

2

6%, в то время как для нормальных каолинов наиболее обычное содержание

K O - 0,3 - 0,5%. Калиевый полевой шпат щелочных каолинов отличается

2

высокими значениями калиевого модуля (K O:Na O).

2 2

В щелочных каолинах повышенное содержание частиц реликтового микроклина (более 10%) создает возможность получения при обогащении, наряду с кварцевым, полевошпатового концентрата.

Месторождения каолинов гидротермально-метасоматического происхождения формируются в результате воздействия постмагматических растворов на вулканические и субвулканические породы - липариты, андезиты, альбитофиры, их туфы и пр. Для каолинов месторождений этого подтипа характерны мелкие залежи сложной формы с изменчивой мощностью. Для них также характерен непостоянный минеральный состав, обусловленный присутствием каолинита, слюды, кварца, алунита, диккита и других менее распространенных минералов. На территории России подобные месторождения известны на Дальнем Востоке, на Алтае, однако разрабатываемые месторождения такого типа отсутствуют. В ряде стран (Венгрия, Турция, Мексика, Япония), где гидротермальные каолины распространены более широко по сравнению с каолинами иного генезиса, ведется разработка их месторождений.

Месторождения вторичных каолинов формируются в результате перемыва и ближнего переотложения материала каолиновой коры выветривания. Среди каолинов этого происхождения по литологическим показателям могут быть выделены осадочные глиноподобные каолины и каолинитсодержащие пески, входящие в состав сероцветных континентальных формаций, нередко угленосных.

Месторождения осадочных каолинов представлены пластовыми, пласто- и

линзовидными залежами среди песчаных отложений. Размеры залежей достигают в

плане нескольких квадратных километров при мощности от долей до нескольких

десятков метров. Осадочные глиноподобные каолины характеризуются малым

содержанием песчаных и алевритовых частиц, вследствие чего обладают более

высокой пластичностью, огнеупорностью и механической прочностью в сухом

состоянии, однако чаще всего имеют несколько повышенные содержания Fe O и

2 3

TiO . Примером могут служить месторождения Украинского щита (Владимирское,

2

Положское, Новоселицкое). Линзы осадочных каолинов присутствуют в толще

каолинитсодержащих песков Кампановского месторождения (Красноярский край).

Каолинитсодержащие пески (кварц-каолинитовые и калишпат-кварц-каолинитовые) образуют залежи пластообразной формы площадью до десяти квадратных километров. Мощность их может достигать в среднем десяти метров, в них присутствуют обычно небольшие уплощенно-линзовидные залежи огнеупорных глин (Чалганское, Кампановское месторождения).

Каолины формируются также в связи с некоторыми другими геохимическими процессами (ресилификация бокситов, гидротермально-осадочным путем, осаждением из сернокислотных растворов на карбонатных барьерах (хеммолиты), под воздействием на глинистые породы среды очагов нефтегазонакопления и др.), однако в таких случаях они не образуют залежей, представляющих практическое значение.

По запасам месторождения каолинов и каолинитсодержащих песков разделяются на очень крупные (более 50 млн. т), крупные (20 - 50 млн. т), средние (5 - 20 млн. т) и мелкие (менее 5 млн. т). В России все освоенные месторождения разрабатываются открытым способом.

6. Большинство отраслей промышленности (бумажная, химическая, производство тонкой керамики) потребляют обогащенный каолин. Необогащенный каолин (каолин-сырец) используется для производства огнеупорных изделий и строительной керамики. Обогащению подвергается большая часть нормальных и щелочных каолинов и каолинитсодержащие кварцевые и полевошпат-кварцевые пески.

7. Требования промышленности к каолинам для различных назначений регламентируются действующими государственными, отраслевыми стандартами и техническими условиями (см. [Приложение](#P16319)).

В бумажной промышленности в качестве наполнителя и для покрытий (мелование бумаги) используются обогащенные и химически отбеленные первичные каолины. В ГОСТах и ТУ нормируются белизна, зерновой (дисперсный) состав, рН водной вытяжки и влажность; не допускается наличие посторонних примесей.

В каолинах, используемых для производства тонкой, санитарно-строительной керамики, электротехнических изделий и др., ГОСТами и ТУ лимитируются содержания глинозема, а также оксидов железа, титана, щелочей, кальция и сернистых соединений, которые придают изделиям нежелательную окраску, понижают просвечиваемость черепка, повышают электропроводность электротехнического фарфора. Каолины должны обладать свойствами, определяющими формуемость каолиновой массы (пластичностью, способностью к литью, связующей способностью) и качество изделий после сушки (усадкой, водоотдачей без образования трещин), а также иметь достаточную прочность на изгиб в сухом состоянии и обеспечивать бездефектность обжига. В качестве комплексного кварц-каолинит-полевошпатового сырья с незначительной подшихтовкой могут применяться без обогащения щелочные каолины.

В производстве резины, кабеля, искусственных кож и тканей каолин

используется как наполнитель для увеличения их прочности; в производстве

пластмасс - для придания твердости, водостойкости, негорючести, улучшения

электроизоляционных свойств, повышения химической устойчивости,

термостойкости и т.д. В этом случае требованиями промышленности к каолинам

регламентируются содержания Fe O , SO , механических примесей, а также

2 3 3

- 2-

водорастворимых солей и соединений Mn, Cu и ионов Cl и SO .

4

Для обогащенных каолинов, потребляемых химической промышленностью при

производстве сернокислого и хлористого алюминия, наиболее важными

показателями являются содержания оксидов алюминия, железа, титана, а также

присутствие крупных фракций. В обогащенном каолине для производства

пестицидных препаратов ограничивается содержание Fe O . Кроме того, в них

2 3

нормируются маслоемкость, остаток на сите N 009, насыпная плотность.

При производстве электротермического силумина и ультрамарина

используется обогащенный каолин, в котором регламентируются содержания

Al O , Fe O , TiO , CaO.

2 3 2 3 2

Основными показателями для каолинов, применяемых в парфюмерной

промышленности в качестве наполнителей при изготовлении пудры, грима, паст,

мазей и т.п., являются белизна, а также остатки на ситах N 009 и 02.

Для производства огнеупоров используются первичные и вторичные каолины,

как правило, без обогащения. Первичные каолины применяются в производстве

полукислых огнеупорных изделий (кирпича); вторичные - для получения

шамотных изделий, для которых иногда используется обогащенный каолин.

Единых требований к каолиновому сырью для огнеупорной промышленности нет.

Существует ряд технических условий на каолин (обогащенный и сырец)

отдельных месторождений. Наиболее важные показатели - содержания Al O ,

2 3

Fe O и огнеупорность.

2 3

Кварцевые концентраты могут быть использованы в качестве стекольных и строительных песков или в производстве керамических изделий (в том числе фарфора и фаянса) и абразивов (включая карбид кремния), а полевошпатовые - изделий керамики и электрокерамики.

В настоящее время разработана технология получения из каолинов глинозема. При изучении месторождений таких каолинов следует руководствоваться "Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов к месторождениям алюминия".

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

8. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества каолина-сырца и (или) обогащенного продукта месторождения каолинов соответствуют 1-й и 2-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения каолинов и каолинитсодержащих песков (или их участки), представленные крупными и средними по размерам пластовыми, пласто- и линзообразными залежами, выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого (Чалганское месторождение каолинитсодержащих песков).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) каолинов, представленные крупными и средними пласто- и линзообразными залежами, не выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого. К ним относится большинство месторождений каолинов: Кыштымское, Журавлиный Лог.

Месторождения каолинов, соответствующие 3-й группе [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время промышленного значения не имеют, но в отдельных случаях при недостаточной обеспеченности действующих предприятий разведанными запасами могут осваиваться.

9. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава каолинов

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях каолинов обычно составляются в масштабах 1:2000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, шурфы, шахты), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных залежей должны быть инструментально привязаны. На отрабатываемых месторождениях контуры карьеров и подземные горные выработки наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные планы - в масштабе не мельче 1:2000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на планах и разрезах.

11. Геологическое строение месторождения должно быть изучено детально и

отображено на геологической карте масштаба 1:2000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и характере выклинивания залежей, взаимоотношениях их с

литолого-петрографическими комплексами пород, складчатыми структурами и

разрывными нарушениями в степени, необходимой и достаточной для обоснования

подсчета запасов. Эти материалы должны отражать также размещение и состав

продуктов кор выветривания, природных (вещественных) типов и литологических

разновидностей каолина, особенности строения кровли и подошвы залежей,

изменение по простиранию и падению мощностей и сортности каолинов. Следует

обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии,

определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых

оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

13. Выходы на поверхность и приповерхностные части залежей должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением наземных геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить закономерности распределения природных типов каолина, особенности залегания и строения, мощность и состав покровных отложений залежей и провести предварительную оценку запасов раздельно по природным типам.

14. Разведка месторождений каолина на глубину проводится в основном скважинами при подчиненной роли горных выработок с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах). Конструкция колонковых скважин и технологический режим бурения по каолинам должны быть подчинены основной задаче - максимальному получению керна и исключению возможности загрязнения его вмещающими породами или буровыми растворами. Скважины должны пересекать полезную толщу на всю ее мощность или до горизонта, определенного технико-экономическими расчетами разработки месторождения. В последнем случае должно быть пробурено минимально необходимое число скважин с целью установления глубины распространения каолинов. На месторождениях первичных каолинов по опорным профилям или редкой сети опорных скважин изучаются материнские породы для определения их влияния на качество сырья. Скважины при этом бурятся на всю мощность дресвы с углублением на 1 - 2 м в слабовыветрелые материнские породы. При разведке крутопадающих пласто- и линзообразных залежей линейной морфологии глубина, угол наклона и расстояние между скважинами должны обеспечить получение перекрытого разреза.

15. Методика разведки - виды и объемы буровых и горных работ, геофизических исследований, назначение и комплексирование последних с буровыми и горными работами, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

16. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания каолинов и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение залежей, распределение природных типов каолина, их текстуры и структуры, а также обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

В тех случаях, когда полезная толща представлена несколькими типами и разновидностями каолинов, необходимо обеспечить надежный выход керна для каждого типа и разновидности.

При разведке каолинов бурение следует проводить, применяя специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода ненарушенного керна (бурение без промывки, укороченными рейсами, двойными колонковыми снарядами и т.п.).

Величина представительного выхода керна для определения качества каолина и мощностей интервалов отбора проб должна быть подтверждена исследованиями возможности неравномерного затирания каолинов или некондиционных прослоев. Для этого необходимо по основным типам сырья сопоставить результаты опробования по интервалам с различным выходом керна, а также данные, полученные по керну, с данными опробования контрольных горных выработок и результатами геофизического опробования. При низком выходе керна или его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов.

При проходке скважин не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и при расчете мощностей интервалов присутствия светлоокрашенных каолинов.

Для пересечения субвертикальных линейных залежей целесообразно применять искусственное искривление скважин. Для повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин. Бурение полезной толщи целесообразно производить одним диаметром.

17. Горные выработки на неглубоко залегающих месторождениях в основном проходятся для контроля данных бурения, геофизических исследований, отбора технологических проб и целиков для определения объемной массы и влажности, а также изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения, вещественного состава и особенностей распределения типов и сортов каолинов. Горные выработки следует проходить на участках детализации.

18. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого морфогенетического типа залежей каолинов с учетом их размеров, мощности и особенностей геологического строения.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений каолинов в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАОЛИНОВ

В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────────────────────────────────┬────────────────────────┐

│Группа│ Структурно-морфологический │ Расстояния между │

│место-│ тип залежей │пересечениями каолиновых│

│рож- │ │ залежей (в м) для │

│дений │ │ категорий запасов │

│ │ ├───────┬───────┬────────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├──────┼─────────────────────────────────────────┼───────┼───────┼────────┤

│1-я │Крупные <\*> и средние простого строения │50 - │100 - │200 - │

│ │пластовые и пластообразные, выдержанные │100 │200 │400 │

│ │по мощности и составу (качеству) полезно-│ │ │ │

│ │го ископаемого (типа Чалганского место- │ │ │ │

│ │рождения каолинитсодержащих песков в РФ и│ │ │ │

│ │Положского месторождения вторичных (оса- │ │ │ │

│ │дочных) каолинов в Украине) │ │ │ │

├──────┼─────────────────────────────────────────┼───────┼───────┼────────┤

│2-я │Крупные и средние плаще-, линзо- и плас- │- │50 - │100 - │

│ │тообразные со сложными контурами, измен- │ │100 │200 │

│ │чивой мощности при относительно выдержан-│ │ │ │

│ │ном качестве: в линейно-площадной коре │ │ │ │

│ │выветривания (типа Кыштымского месторож- │ │ │ │

│ │дения в РФ, Союзного месторождения в │ │ │ │

│ │Казахстане) │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────────────┼───────┼───────┼────────┤

│ │Средние и мелкие пласто-, линзо- и ворон-│- │25 - 50│50 - │

│ │кообразные, не выдержанные по строению, │ │ │100 │

│ │мощности и качеству полезного │ │ │ │

│ │ископаемого: │ │ │ │

│ │- в линейно-площадной коре выветривания │ │ │ │

│ │(типа месторождения Журавлиный Лог в РФ);│ │ │ │

│ │- в линейной коре <\*\*> выветривания │ │ │ │

│ │(типа месторождения Еленинского в РФ); │ │ │ │

│ │- в зоне гидротермально-метасоматической │ │ │ │

│ │аргилизации <\*\*> (типа Береговского │ │ │ │

│ │месторождения в Украине) │ │ │ │

├──────┴─────────────────────────────────────────┴───────┴───────┴────────┤

│ <\*> Для весьма крупных залежей этой группы плотность сети можно │

│разрядить в 1,5 раза. │

│ <\*\*> Рекомендуется прямоугольная сеть, вытянутая в направлении │

│простирания рудоконтролирующих структур. │

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в │

│ 1 │

│зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

19. Для подтверждения достоверности запасов при сложном рельефе кровли и подошвы полезной толщи с целью детализации их положения, оконтуривания границ древних размывов, установления влияния посткоровых блоковых подвижек, вариаций мощности и состава вскрышных пород отдельные участки должны быть разведаны более детально. Число и размеры участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно по категориям A и B, 2-й группы - по категории B.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму залежей, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество каолинов. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству каолинов и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

21. Все разведочные выработки и выходы рудных тел и кор выветривания на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Также выносятся на первичную документацию результаты опробования и сверяются с геологическим описанием.

При документации в выработках интервалов полезной толщи особое внимание необходимо уделять определению и описанию пород с указанием их литологических разновидностей, цвета, физического состояния, а для первичных каолинов также и структуры с установлением, по возможности, петрографических разновидностей материнских пород.

Особенно тщательно следует описывать признаки, которые влияют на оценку каолинов как сырья для намечаемой области их использования. При документации нужно выделять в полезной толще прослои некондиционных пород.

Действующие эксплуатационные карьеры должны быть задокументированы и опробованы по всему доступному для документации фронту. Результаты документации необходимо сопоставлять с данными геологоразведочных работ, на базе которых осуществлялось проектирование карьера.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями, которые также оценивают качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

22. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания залежей и подсчета запасов все интервалы вскрытия светлоокрашенных каолинов разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях должны быть опробованы.

Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств каолинов и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

При выборе методов (геологических, геофизических <\*>) и способов (керновый, бороздовый, задирковый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г., и "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

Пробы необходимо отбирать послойно по разновидностям каолинов, а при значительных мощностях однородных литологических разностей каолинов - секционно.

Обычно для первичных каолинов при установленной целесообразности организации селективной выемки каолина-сырца длина секций принимается 1 - 3 м, а для вторичных каолинов - 0,5 - 1,0 м; при валовой отработке длина секций может быть принята равной половине высоты добычного уступа. В скважинах интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно. Пробы отбираются после тщательной очистки керна от загрязняющей "рубашки". Прослои некондиционных пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробы. Отбор проб в горных выработках производится бороздой на всю вскрытую мощность полезной толщи. Сечение борозды обычно принимается 5 х 10 см.

23. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

- сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения;

- опробование необходимо проводить непрерывно, на полную мощность каолинов с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с требованиями кондиций в промышленный контур: для тел каолинов без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для залежей с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок;

- опробование должно проводиться секциями, с учетом природных типов каолинов (нормальные, щелочные) и особенностей состава пород-предшественников; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах также длиной рейса; при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; во всех случаях отбираемые пробы должны предохраняться от загрязнения вышележащими породами.

24. Качество опробования по природным типам каолинов необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания залежей по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)%). Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируется стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна (более 90%), для которого доказано отсутствие избирательного истирания. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование.

Достоверность опробования по скважинам и представительность керна при различном его выходе заверяются опробованием сопряженных горных выработок, в том числе пройденных для отбора технологических проб и определения объемной массы в целиках.

Для разрабатываемых месторождений заверка достоверности принятых методов опробования осуществляется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков, участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

25. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Обычно для каолинов указанный коэффициент находится в пределах 0,5 - 0,1.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

26. По отобранным пробам изучается химический, минеральный и зерновой состав каолина, проводятся керамические испытания. С целью установления пригодности каолина для тех областей, в которых он потребляется в обогащенном виде (главным образом, для использования в бумажной промышленности и производстве тонкой керамики), эти исследования проводятся на отмученном каолине. Он выделяется из материала проб на ситах N 0056 или 0063; при этом устанавливается его выход. Исследования с целью определения пригодности каолина для производства огнеупоров и изделий строительной керамики выполняются на природном каолине (сырце).

Изучение состава и свойств каолина должно производиться комплексно, чтобы установить не только его пригодность для намечаемой области потребления, но и возможность применения для других назначений как в природном, так и в обогащенном состоянии.

Необходимо изучить также состав и свойства песчаной части (песков-отсевов) каолинов, оставшейся после выделения из материала проб отмученного каолина, для определения ее пригодности (непосредственно или после дополнительной переработки) в качестве стекольного, формовочного или строительного песка, для получения кварцевого или полевошпатового концентрата и других целей.

На других месторождениях раздельно определяются зерновой состав собственно каолиновой и песчаной фракций.

Керамические свойства каолинов изучаются для определения их пригодности в производстве огнеупоров и керамических изделий всех видов.

27. На месторождениях, каолины которых предполагается обогащать, в

отмученном каолине всех рядовых проб определяются содержания Al O , Fe O ,

2 3 2 3

TiO , K O, потери при прокаливании (п. п. п.), белизна, дисперсный состав.

2 2

Остальные показатели качества каолина, нормируемые стандартами и

техническими условиями (содержания SiO , Fe O , SO , CaO, MgO, Na O,

2 2 3 3 2

огнеупорность и прочность высушенного каолина на изгиб), определяются в

отмученном каолине групповых (объединенных) проб.

Групповые пробы составляются из дубликатов соседних рядовых проб (обычно трех-пяти), близких по составу. Длину интервала, характеризуемого групповой пробой, следует принимать близкой высоте добычного уступа или его половине. Массы навесок дубликатов проб берутся пропорционально длине соответствующих секционных (рядовых) проб.

Если в пробах каолина содержание CaO и SO превышает пределы,

3

допустимые стандартами или техническими условиями, необходимо установить

приуроченность проб с повышенным содержанием указанных компонентов к

определенной части разреза (обычно это наблюдается в зоне инфильтрационных

изменений). С целью установления границы между кондиционными и

некондиционными каолинами рядовые пробы, характеризующие эти части разреза

(зоны), анализируются на CaO и SO .

3

При содержании в каолине щелочей (Na O и K O) меньше лимитируемых

2 2

стандартами (техническими условиями) они могут в последующем определяться

только в групповых пробах. По отдельным типичным групповым пробам в

отмученном каолине устанавливаются также содержания водорастворимых солей

Cu, Mn и величина рН; проводится термический и минералогический анализы.

Кроме того, в единичных групповых пробах отмученный каолин разделяется на

фракции с размером частиц 50, 20, 10, 5, 2 и 1 мкм, определяется химический

и минеральный состав каждой фракции.

28. Состав песчаной фракции каолинов изучается на материале

песков-отсевов групповых проб. Во всех пробах необходимо установить

содержание SiO и Fe O , а также зерновой состав. Все пробы

2 2 3

кварц-каолинитовых песков и пробы первичных каолинов, отобранных из зоны

щелочных каолинов, дополнительно анализируются на K O и Na O. При разведке

2 2

первичных каолинов содержания двух этих компонентов следует предварительно

определить в песчаной части отдельных рядовых проб, расположенных вблизи

предполагаемой границы зоны щелочных каолинов, для уточнения ее положения.

Пески-отсевы групповых проб, в которых содержание Na O и K O превышает

2 2

2%, следует подвергать минералогическому анализу. По его результатам

(совместно с данными химических анализов) устанавливается содержание в

песках-отсевах кварца, полевого шпата и гидрослюд. Минералогический анализ

может быть заменен флотацией песчаных остатков объединенных проб массой 0,3

- 0,5 кг на небольших флотационных машинах.

По пескам-отсевам групповых проб, характеризующих типичные разновидности первичных каолинов (по три-четыре пробы на каждую разновидность), необходимо выполнить шлиховой анализ (в особенности, если месторождение находится в районе, где развиты титановые россыпи коры выветривания). При обнаружении повышенных содержаний ильменита, циркона, монацита или ксенотима, которые могут иметь промышленное значение, анализ следует произвести по числу групповых или рядовых проб, которое достаточно для установления содержания этих минералов в целом по залежам.

29. На месторождениях каолинов, намечаемых к использованию в природном

виде, во всех рядовых пробах каолина-сырца определяются содержания Al O ,

2 3

TiO , Fe O , п. п. п., огнеупорность и зерновой состав. По части выработок

2 2 3

(обычно 20 - 25% общего числа), равномерно характеризующих залежь по

площади, рядовые пробы дополнительно анализируются на CaO, MgO, SO , K O,

3 2

Na O. В случае установления сравнительно выдержанного качества каолинов в

2

последующем допустимо ограничиться определением этих компонентов в

групповых (объединенных) пробах, которые составляются по части разведочных

выработок (обычно примерно по 10%) для определения прочности сухого каолина

на изгиб. Они также анализируются на SiO и п. п. п., если указанные

2

анализы не были проведены по входящим в их состав рядовым пробам.

Для комплексной оценки каолинов необходимо дополнительно изучить материал рядовых или групповых проб, которые отбираются из 15 - 20% выработок, равномерно характеризующих залежь по площади. При этом, если каолины намечается обогащать, проводится дополнительное изучение каолина-сырца групповых проб. Дополнительное исследование каолинов, которые предполагается потреблять в природном состоянии, выполняется на отмученном каолине рядовых проб.

30. Химический состав каолинов и продуктов обогащения должен изучаться с полнотой, обеспечивающей установление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в каолине-сырце и продуктах обогащения определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в каолинах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

На всех стадиях работ в рядовых пробах определяются SiO , Al O , Fe O ,

2 2 3 2 3

TiO , K O, п. п. п. Содержания всех остальных элементов, содержания которых

2 2

в рядовых пробах не лимитируется кондициями, устанавливаются по групповым

пробам. Групповые пробы должны характеризовать природные типы и сорта руд.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей каолинов на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержания по простиранию и падению залежей.

31. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

32. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все типы и разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний компонентов. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

33. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

34. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬───────────┬──────────────┬─────────┬───────────┬──────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │содержаний │допустимая │ │содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная │ │компонентов│относительная │

│ │в руде [<\*>](#P16082),│среднеквадра- │ │в руде [<\*>](#P16082),│среднеквадра- │

│ │ % │тическая пог- │ │ % │тическая пог- │

│ │ │решность, % │ │ │решность, % │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│Al O │30 - 50 │2,5 │CaO │1 - 7 │11 │

│ 2 3 ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │25 - 30 │3,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │15 - 25 │4,5 │ │0,2 - 0,5 │20 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │10 - 15 │5 │ │< 0,2 │30 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│SiO │50 - 70 │1,9 │MgO │1 - 10 │9 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │0,5 - 1 │16 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,05 - 0,5 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │Na O │5 - 25 │6 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ 2 ├───────────┼──────────────┤

│TiO │1 - 4 │8,5 │ │0,5 - 5 │15 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │< 1 │17 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│Fe O │20 - 30 │2,5 │K O │> 5 │6,5 │

│ 2 3 ├───────────┼──────────────┤ 2 ├───────────┼──────────────┤

│ │10 - 20 │3,0 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │5 - 10 │6,0 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 1 │20 │Mn │0,2 - 0,5 │10 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│S │0,5 - 1 │12 │ │0,1 - 0,2 │13 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │0,3 - 0,5 │15 │ │0,05 - 0,1 │20 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼───────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,3 │17 │п. п. п. │20 - 30 │2 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │0,01 - 0,1 │21 │ │5 - 20 │4 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├───────────┼──────────────┤

│ │ │ │ │1 - 5 │10 │

├─────────┴───────────┴──────────────┴─────────┴───────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

35. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

36. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена погрешность выделения продуктивных интервалов и определения их параметров.

37. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов каолинов, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). Должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

38. Зерновой состав каолинов определяется в соответствии с ГОСТ 19286-82. Качество определений необходимо систематически контролировать. Во избежание возможных ошибок, возникающих при рассеве сырья на фракции за счет неправильного определения размера сита, неполноты рассева и др., целесообразно производить контрольный рассев некоторого количества зашифрованных проб (5 - 10% от всех проб) в той же лаборатории. Для этого материал первого рассева необходимо снова объединить, перемешать и провести повторный рассев. Допуски при контрольных определениях зернового состава следует принимать в соответствии с ГОСТ 19286-77.

На месторождениях, каолины которых намечается использовать для производства всех видов керамических изделий или огнеупоров, все рядовые пробы подвергаются сокращенным керамическим испытаниям для оценки их пригодности в качестве керамического сырья. В каолинах, используемых в огнеупорной промышленности, определяется огнеупорность и водопоглощение, полное водосодержание, воздушная усадка и кажущаяся плотность образцов, обожженных на контрольную температуру, а в каолинах для производства керамических изделий - дисперсность, пластичность, механическая прочность в воздушно-сухом состоянии, температура спекания.

Полным керамическим испытаниям подвергаются пробы, отобранные по каждой литологической разновидности в нескольких выработках (не менее трех), размещенных равномерно на разведанной площади. При этом должны быть установлены полное водосодержание, коэффициент чувствительности к сушке, воздушная усадка. Для огнеупорного сырья изготавливаются пробные керамические массы, определяется температура спекания, проводится при разных температурах обжиг образцов, сделанных пластическим или полусухим способом. На обожженных образцах устанавливаются водопоглощение, полная усадка, временное сопротивление сжатию и изгибу, пластичность и связность, в отдельных случаях - число пластичности; описывается внешний вид сырца из обожженных изделий, примерно определяются марка и сорт изделий.

39. Контроль качества керамических испытаний осуществляется сопоставлением результатов испытаний разных образцов одной и той же пробы, а также путем анализа и взаимной увязки отдельных показателей физико-механических свойств. При установлении резких расхождений в результатах испытаний и неувязки показателей необходимо провести испытания другой пробы, взятой в той же точке.

40. Объемная масса и влажность каолинов входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности (типа) каолинов и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса каолинов определяется преимущественно путем выемки целиков, а также лабораторным способом. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 куб. м. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ.

Одновременно с объемной массой на том же материале определяется влажность каолинов. Ее необходимо установить не только для различных их типов, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически, гранулометрически и химически.

41. По результатам изучения химического, минерального и зернового состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств каолинов должны быть установлены их природные типы и разновидности и предварительно намечены промышленные (технологические) типы и сорта, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов каолинов производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств каолинов

42. Технологические исследования каолинов проводятся с целью подтверждения их пригодности для намечаемых областей потребления и выбора наиболее целесообразной схемы их обогащения и переработки, обеспечивающей комплексное использование сырья.

Технологические свойства каолинов изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на малых лабораторно-технологических, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте переработки в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований литологических, минералогических и химических особенностей каолинов. Для труднообогатимых и новых типов каолинов, опыт переработки которых в промышленных масштабах отсутствует, технологические исследования сырья и продуктов обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с проектирующей организацией и недропользователем.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

43. Для выделения технологических типов и сортов проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности каолинов, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация каолинов месторождения с выделением их промышленных (технологических) типов и сортов, изучением пространственной изменчивости вещественного состава, физико-механических и технологических свойств каолинов выделенных промышленных (технологических) типов, составлением геолого-технологических карт, планов и разрезов.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей переработки каолинов, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

44. Технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому, минеральному и зерновому составу, физическим и другим свойствам среднему составу каолинов данного промышленного (технологического) типа или всего

<...>

пов. Изучение должно обеспечить комплексную оценку сырья. Если каолин предполагается использовать в обогащенном виде, необходимо установить возможность применения отходов обогащения в качестве стекольных, формовочных или строительных песков (непосредственно или после дополнительной переработки), а также получения из них кварцевого и полевошпатового концентратов, а в некоторых случаях также и других продуктов (табл. 5).

Таблица 5

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КАОЛИНОВ

И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

┌─────────────┬────────────────────────────────┬──────────────────────────┐

│ Продукция │ Массовая доля компонентов, % │ Область применения │

│ ├──────────────┬──────────┬──────┤ │

│ │ основных │ попутных │ Fe O │ │

│ │ │ │ 2 3│ │

├─────────────┼──────────────┼──────────┼──────┼──────────────────────────┤

│Обогащенный │Каолинит │Незначи- │0,5 - │Керамическая промышлен- │

│каолин (фрак-│94 - 99 │тельная │1,2 │ность, бумажное производ- │

│ции менее 56 │ │(кварц, │ │ство, изготовление линоле-│

│мкм) │ │мусковит) │ │ума, искусственных тканей,│

│ │ │ │ │кож, пластмасс и др. │

├─────────────┼──────────────┼──────────┼──────┼──────────────────────────┤

│Отмытые квар-│SiO 93 - 99,8│То же │0,01 -│Производство стекла, │

│цевые пески │ 2 │ │0,3 │тонкой керамики, │

│(фракции 0,6 │ │ │ │абразивов, карбида │

│- 2,5 мм) │ │ │ │кремния и пр. │

├─────────────┼──────────────┼──────────┼──────┼──────────────────────────┤

│Кварц-поле- │SiO < 80 │-"- │< 0,5 │Производство стекла │

│вошпатовые │ 2 │ │ │ │

│концентраты │Al O > 11,5 │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │

│ │R O > 7 │ │ │ │

│ │ 2 │ │ │ │

│ ├──────────────┼──────────┼──────┼──────────────────────────┤

│ │Кварц < 30 │-"- │< 0,3 │Художественный и хозяйст- │

│ │R O > 8 │ │ │венный фарфор и фаянс, │

│ │ 2 │ │ │электротехнический фарфор │

│ ├──────────────┼──────────┼──────┼──────────────────────────┤

│ │Кварц < 40 │-"- │< 0,3 │Производство санитарно- │

│ │R O > 7 │ │ │технических изделий │

│ │ 2 │ │ │ │

├─────────────┼──────────────┼──────────┼──────┼──────────────────────────┤

│Неотмытые │SiO > 95 │Заметное │До 1 -│Строительные работы │

│пески │ 2 │количество│1,5 │ │

├─────────────┼──────────────┼──────────┴──────┼──────────────────────────┤

│Мусковитовая │Размер частиц │Содержание │Производство резинотехни- │

│фракция │- не более 65 │посторонних │ческих изделий, обоев, ор-│

│ │мкм │примесей │ганосиликатных материалов,│

│ │ │не более 0,5% │покрытий электродов │

└─────────────┴──────────────┴─────────────────┴──────────────────────────┘

45. В результате лабораторных технологических исследований должны быть установлены принципиальные технологические схемы обогащения (если оно предусматривается) и переработки всех выделяемых промышленных (технологических) типов каолинов и определены основные технологические параметры. Отходы обогащения каолина, а также получаемые из них кварцевый и полевошпатовый концентраты должны быть оценены в соответствии с требованиями государственных (отраслевых) стандартов и технических условий. Устанавливаются области возможного их использования и технологические параметры переработки (если в природном виде они не могут быть использованы).

Результаты лабораторных исследований, как правило, проверяются в полупромышленных условиях. Проверке и уточнению подлежат намечаемая технологическая схема обогащения каолинов и производства готовых изделий, а также соответствие качества получаемых продуктов требованиям действующих стандартов и технических условий.

В результате исследований технологические свойства каолинов должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них попутных компонентов, имеющих промышленное значение (кварц, полевой шпат и другие минералы).

46. Обогащение каолинов производится сухим и мокрым способами. При сухом обогащении каолин-сырец после сушки дезинтегрируется с последующей сепарацией в воздушных циклонах по крупности частиц. Этот способ характеризуется более значительной потерей каолина. При мокром обогащении дезинтеграция каолина-сырца и отделение глинистой фракции от песков производятся в водной среде. Для улучшения отделения глинистой фракции вводятся электролиты (электролитный способ). Однако при этом качество продукции (особенно для керамики) ухудшается, поэтому наряду с электролитным применяется и безэлектродный способ обогащения. С целью улучшения фильтрации при сгущении каолиновой суспензии вводятся коагулянты. После фильтрации продукция подвергается сушке до влажности 18 - 22%.

В процессе обогащения каолинов получают каолиновый и кварцевый концентраты, а при обогащении щелочных каолинов и каолинитсодержащих песков, кроме двух вышеназванных, может быть выделен также полевошпатовый концентрат.

Каолины, предназначаемые для использования в бумажной промышленности, часто нуждаются в химическом отбеливании. При этом наиболее широко применяются различные кислотные способы, обработка восстановителями, окислителями и хлорирование. Сложному и дорогому химическому способу отбеливания чаще всего подвергают самые тонкие фракции для получения высших сортов пигментного каолина. Обычно ему предшествуют более дешевые и простые механические или физические способы удаления оксидов железа и титана, из которых наибольшее применение получили магнитная сепарация и в меньшем масштабе - гидроциклонирование и флотация. Содержание красящих оксидов железа и титана в обогащенном каолине иногда удается снизить классификацией на гидроциклонах (если эти оксиды связаны преимущественно с минералами более крупных классов) или магнитной сепарацией на сепараторах повышенной мощности (когда они представлены обособленными минералами со слабомагнитными свойствами). Поэтому изучение связи красящих оксидов с определенными минеральными образованиями имеет особое значение при оценке возможностей обогащения каолинов исследуемых месторождений.

47. Первой товарной продукцией переработки каолинов является обогащенный каолин (каолинитовый концентрат). Основные требования к его качеству определяются областью его использования и регламентируются содержаниями химических и минеральных компонентов, дисперсностью, коэффициентом белизны.

Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P16319) основных стандартов и технических условий на каолин.

Качество продукта регламентируется договором между поставщиком и потребляющим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

48. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения и применения.

49. При планировании обогащения всех типов каолинов по мокрому способу должны быть изучены возможности оборотного водоснабжения, определен удельный расход свежей воды, добавляемой при отдельных операциях, методы очистки промстоков и утилизации отходов производства.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

50. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав карьерных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса карьерных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования карьера: по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжении, природоохранным мерам.

51. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождений необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства каолинов и перекрывающих их отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия; состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубину распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в бортах карьера и расчету его основных параметров.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

52. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

53. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

54. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и о возможности использования в их качестве вскрышных пород изучаемого месторождения.

55. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, вод на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения.

56. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

57. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

58. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений каолинов производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

59. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы сырья в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки залежей, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество сырья;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств каолинов;

выдержанностью условий залегания залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу;

общностью горно-технических условий разработки. При невозможности геометризации и оконтуривания промышленных (технологических) типов и сортов, количество и качество их в подсчетном блоке определяются статистически.

60. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений каолинов.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных разведочными выработками.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные геологические характеристики залежей и качество каолинов в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, по степени разведанности соответствующие требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а полученная

при этом информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях данными

эксплуатации, на новых месторождениях - результатами, полученными на

участках детализации.

Контуры запасов категории C определяются по скважинам и на основании

1

геологически обоснованной экстраполяции, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей залежей каолинов и их качества.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным залежам (типам), а при

2

невозможности их геометризации - статистически в обобщенном контуре,

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены единичными скважинами, встретившими кондиционные каолины, или

путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более

высоких категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных

пересечений, результатов геофизических работ, геолого-структурных

построений. При определении контуров запасов этой категории следует

учитывать условия залегания тел каолинов и установленные закономерности

изменения их размеров, формы, мощностей и качества руд.

Ширину зоны экстраполяции для категорий запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае необходимо обосновать фактическими данными. Не

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, расщепления и

выклинивания залежи, ухудшения качества сырья и горно-геологических условий

разработки.

61. Запасы каолинов подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам и сортам, а также и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, горно-технических, экологических и др.).

62. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке запасы, а также запасы, находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок, подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

63. Запасы, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

64. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению залежей, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс каолинов с характеристикой их качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество каолинов не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным дополнительной и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей, содержаний компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества каолинов, а также выяснить причины этих изменений.

65. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или проекции залежей на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

66. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

67. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

68. На оцененных месторождениях каолинов должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для открытых новых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий характеризуются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки каолинов на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения каолины. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения залежей), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи каолинов и их обогащения (природные разновидности и технологические типы каолинов, их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии залежей каолинов на существенную глубину и протяженность.

К ОПР целесообразно прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча с разных глубин. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

69. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов каолинов изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направлений использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения залежей, их мощность и степень изменчивости состава и свойств

каолинов, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств,

опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений

аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснование кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(каолина)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КАОЛИН

ГОСТ 12500-77 Каолин обогащенный для химических средств

защиты растений. Технические условия

ГОСТ 19607-74 Каолин обогащенный для химической

промышленности. Технические условия

ГОСТ 19608-84 Каолин обогащенный для резинотехнических и

пластмассовых изделий, искусственных кож и

тканей. Технические условия

ГОСТ 19609.0-89 Каолин обогащенный. Общие требования к

методам испытаний

ГОСТ 16680-79 Каолин обогащенный. Метод определения белизны

ГОСТ 19285-73 Каолин обогащенный для производства бумаги и

картона. Технические условия

ГОСТ 19286-77 Каолин обогащенный. Метод определения

гранулометрического состава

ГОСТ 20080-74 Каолин обогащенный для производства

электротермического силумина и ультрамарина.

Технические условия

ГОСТ 21286-82 Каолин обогащенный для керамических изделий.

Технические условия

ГОСТ 21287-75 Каолин обогащенный для шамотных изделий.

Технические условия

ГОСТ 21288-75 Каолин обогащенный для кабельной

промышленности. Технические условия

ГОСТ 23905-79 Каолин обогащенный. Метод определения

дисперсного состава

СТ СЭВ 326-76 Стандартный образец каолина КК. Введен в

качестве ГОСТ

ТУ 21-25-125-74 Каолин-сырец Кыштымского месторождения

ТУ 21-25-150-75 Каолин сухого обогащения Еленинского

месторождения

ТУ 57-29-089-00284530-2000 Каолин месторождения Журавлиный Лог для

наполнения пластмасс, красок,

резинотехнических изделий

ТУ 57-29-090-00284530-2000 Каолин месторождения Журавлиный Лог для

фарфорофаянсовых изделий и строительной

керамики

ТУ 57-29-091-00284530-2000 Каолин месторождения Журавлиный Лог для

наполнения бумаги

Приложение 21

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ

ИСКОПАЕМЫХ (АЛЮМИНИЕВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (алюминиевых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении алюминиевых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Алюминий - один из важнейших металлов современной индустрии. По масштабам производства и потребления он занимает второе место после железа и первое среди цветных металлов, что связано с его универсальными свойствами: малой плотностью (2,7 г/куб. см), высокой электропроводностью, пластичностью, механической прочностью, устойчивостью против коррозии - обусловившими его широкое применение во всех областях техники. Широко применяется в авиационной и автомобильной промышленности, в строительстве и машиностроении, электропромышленности, производстве тары. Наиболее перспективными отраслями-потребителями являются автомобилестроение, строительство и упаковка (фольга, банки). В структуре потребления неуклонно растет вес производства упаковочных материалов и потребительских товаров длительного пользования. Возросло применение алюминия в порошкообразном виде для восстановления металлов и неметаллов из кислородных соединений, чистый алюминий нашел широкое применение в электролитических конденсаторах из фольги, в криоэлектронике и производстве полупроводников.

4. Алюминий - наиболее характерный литофильный породообразующий элемент Земли (кларк его составляет 8,0%, по А.П. Виноградову). Содержание алюминия в горных породах изменяется от 0,45% (в ультрабазитах) до 10,45% (в глинах и сланцах). Главные алюминийсодержащие минералы приведены в табл. 1

Таблица 1

ГЛАВНЫЕ АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЫ

┌──────────┬─────────────────────────────────┬───────────────────┐

│ Минерал │ Химическая формула │ Содержание │

│ │ │ глинозема, % │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Гиббсит │Al O х 3H O │65,40 │

│ │ 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Бемит │Al O х H O │84,97 │

│ │ 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Диаспор │Al O х H O │84,97 │

│ │ 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Каолинит │Al O х 2SiO х 2H O │39,5 │

│ │ 2 3 2 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Корунд │Al O │100 │

│ │ 2 3 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Нефелин │(Na , K ) х Al O х 2SiO │32,0 - 35,0 │

│ │ x y 2 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Алунит │(Na , K ) х Al (SO ) х 4Al(OH) │37,0 │

│ │ x y 2 2 4 3 3│ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Лейцит │K O х Al O х 4SiO │22,0 - 24,0 │

│ │ 2 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Кианит │Al O х SiO │63,0 │

│ │ 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Андалузит │Al O х SiO │63,0 │

│ │ 2 3 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────┼───────────────────┤

│Силлиманит│Al O х SiO │63,0 │

│ │ 2 3 2 │ │

└──────────┴─────────────────────────────────┴───────────────────┘

5. Главным сырьем для алюминиевой промышленности являются бокситы; однако ограниченность запасов высококачественных бокситов в отдельных странах привела к необходимости использования для получения алюминия также других видов сырья (апатит-нефелиновых, нефелиновых, алунитовых руд).

Боксит - руда, состоящая в основном из гидроксидов алюминия (гиббсит, бемит, диаспор), а также оксидов и гидроксидов железа и глинистых минералов, в которой отношение содержания оксида алюминия к содержанию оксида кремния (кремниевый модуль) не менее 2. Сопутствующие бокситам породы с кремниевым модулем менее 0,85 называют сиаллитами, а с модулем 0,85 - 2,0 - аллитами.

В зависимости от минерального состава выделяют два основных типа боксита - моногидратный (бемитовый и диаспоровый) и тригидратный (гиббситовый).

Оксид кремния является основной вредной примесью, присутствует в бокситах как в форме свободного кварца, так и в составе минералов глин - каолинита, галлуазита, накрита, диккита, хлорита (преимущественно шамозита), гидрослюд.

Из минералов железа в бокситах присутствуют гематит, гетит, гидрогематит, гидрогетит, лепидокрокит, маггемит, магнетит. Они неравномерно пропитывают основную массу боксита и в смеси с высокодисперсными минералами свободного глинозема слагают участки колломорфной структуры. В составе бокситов часто встречается сидерит. В качестве второстепенных примесей отмечены фосфаты, цеолиты, алуниты; из акцессорных минералов - рутил, циркон, сфен, эпидот, турмалин, ильменит, роговая обманка, гранат и др. Кроме основных химических элементов в бокситах присутствуют в рассеянном состоянии - галлий, ванадий, скандий, уран и др.

Минеральная форма основного компонента влияет на выбор режима технологической переработки боксита, ибо минералы глинозема обладают различной вскрываемостью, т.е. реакционной способностью по отношению к растворам щелочи. При выделении типов руд на отдельных месторождениях необходимо учитывать не только минералогическую, но и литологическую характеристику бокситов. Подразделение бокситов на литологические разновидности (каменистые, рыхлые, глинистые и др.) имеет существенное значение, так как во многих случаях в прямой связи с ними находятся технологические и физико-механические свойства. Как правило, каменистые бокситы имеют более высокий кремниевый модуль по сравнению с глинистыми разностями.

6. Бокситы следует рассматривать как комплексное сырье, в котором наряду с алюминием практический интерес в настоящий момент представляют ванадий и галлий. При переработке бокситов по методу Байера эти металлы в значительной мере переходят в алюминатные растворы. Схемы извлечения ванадия и галлия из растворов освоены в промышленном масштабе. Использование других полезных компонентов этих руд - железа, титана, скандия, хрома - промышленностью не освоено, и пока практического интереса они не представляют.

7. Основные промышленные типы месторождений алюминия приведены в табл. 2.

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛЮМИНИЯ И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РУД

┌─────────┬───────────────┬──────┬───────┬───────┬────────────┬───────────┐

│Промыш- │ Рудоносная │Мине- │Среднее│Попут- │Промышленный│Примеры │

│ленный │ формация │раль- │содер- │ные │(техноло- │месторож- │

│тип │ │ный │жание │компо- │гический) │дений │

│месторож-│ │тип │Al O , │ненты │тип руд │ │

│дений │ │руд │ 2 3 │ │ │ │

│ │ │ │(SiO ),│ │ │ │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │ │% │ │ │ │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│Боксито- │Линейных и │Гетит-│49 (8) │Ga │Металлур- │Висловское,│

│вый лате-│площадных │шамо- │ │ │гический │Мелихово- │

│ритный │латеритных кор │зит- │ │ │алюминиевый │Щебекин- │

│ │выветривания по│беми- │ │ │(пиро- и │ское, │

│ │магматиче- │товый │ │ │гидроме- │Верхне- │

│ │ским, метамор- │ │ │ │таллурги- │Щугорское │

│ │фическим и │ │ │ │ческий) │(Россия) │

│ │осадочным │ │ │ │ │ │

│ │породам │ │ │ │ │ │

│ ├───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│ │Площадных │Гиб- │46 - 54│- │То же │Боке, Фриа │

│ │латеритных кор │бсито-│(1 - 5)│ │ │(Гвинея), │

│ │выветривания │вый │ │ │ │Тромбетас │

│ │(покровов) по │ │ │ │ │(Бразилия),│

│ │магматическим, │ │ │ │ │Джарела │

│ │метаморфиче- │ │ │ │ │(Индия) │

│ │ским и осадоч- │ │ │ │ │ │

│ │ным породам │ │ │ │ │ │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│Боксито- │Элювиальных и │Гетит-│46 - 51│Ga, V │-"- │Вежаю- │

│вый поли-│перемещенных │шамо- │(5 - 9)│ │ │Ворыквин- │

│генный │покровов и │зит- │ │ │ │ское │

│ │линзовидных │беми- │ │ │ │(Россия) │

│ │залежей в │товый │ │ │ │ │

│ │терригенных и │ │ │ │ │ │

│ │карбонатных │ │ │ │ │ │

│ │породах │ │ │ │ │ │

│ ├───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│ │Элювиальных и │Гиб- │53 - 59│ │-"- │Уэйпа и др.│

│ │перемещенных │бсито-│(3 - │ │ │(Австралия)│

│ │покровов по │вый │10) │ │ │ │

│ │терригенным │ │ │ │ │ │

│ │породам │ │ │ │ │ │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│Боксито- │Бокситоносная │Као- │45 - 53│Ga, V │Металлурги- │Иксинское, │

│вый оса- │терригенная │линит-│(15 - │ │ческий │Плесецкое │

│дочный │(линзовидные и │гиб- │18) │ │алюминиевый │(Россия) │

│терриген-│пластообразные │бсит- │ │ │(магнитно- │ │

│ных толщ │залежи, выпол- │беми- │ │ │флотационно-│ │

│ │няющие крупные │товый │ │ │пиро- и │ │

│ │котловины в │ │ │ │гидрометал- │ │

│ │терригенных │ │ │ │лургический)│ │

│ │породах) │ │ │ │ │ │

│ ├───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│ │Бокситоносная │Као- │40 - 43│Ga, V │То же │Татарское, │

│ │терригенная │линит-│(4 - 8)│ │ │Верхоту- │

│ │(линзовидные │гиб- │ │ │ │ровское, │

│ │залежи, выпол- │бсито-│ │ │ │Центральное│

│ │няющие мелкие и│вый │ │ │ │(Россия) │

│ │средние котло- │ │ │ │ │ │

│ │вины в карбо- │ │ │ │ │ │

│ │натных и │ │ │ │ │ │

│ │терригенных │ │ │ │ │ │

│ │породах) │ │ │ │ │ │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│Боксито- │Бокситоносная │Бемит-│50 - 54│Ga │Металлур- │Кальинское,│

│вый оса- │терригенно- │диас- │(2 - │ │гический │Черемухов- │

│дочный │карбонатная │поро- │11) │ │алюминиевый │ское (Рос- │

│карбонат-│(линзовидные и │вый, │ │ │(пиро- и │сия), Ман- │

│ных толщ │пластообразные │гиб- │ │ │гидрометал- │честер, │

│ │залежи, выпол- │бсито-│ │ │лургический)│Сент- │

│ │няющие карсто- │вый │ │ │ │Элизабет │

│ │вые депрессии в│ │ │ │ │(Ямайка), │

│ │карбонатных по-│ │ │ │ │Халимба │

│ │родах) │ │ │ │ │(Венгрия) │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│Нефели- │Щелочных габб- │Нефе- │22,5 │- │Металлур- │Кия- │

│новый │роидов (штоко- │лино- │ │ │гический │Шалтырское │

│ │вые и дайковые │вый │ │ │алюминиеый │(Россия) │

│ │тела) │ │ │ │(магнитно- │ │

│ │ │ │ │ │флотационно-│ │

│ │ │ │ │ │пиро- и │ │

│ │ │ │ │ │гидрометал- │ │

│ │ │ │ │ │лургический)│ │

│ ├───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│ │Центральных ин-│Апа- │13,6 │Апатит,│То же │Расвумчор- │

│ │трузий агпаито-│тит- │ │сфен, │ │ское, Ку- │

│ │вых нефелиновых│нефе- │ │Ga, Rb,│ │кисвумчор- │

│ │сиенитов (плас-│лино- │ │Cs │ │ское, Юк- │

│ │тообразные │вый │ │ │ │спорское │

│ │тела) │ │ │ │ │(Россия) │

│ ├───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│ │Щелочных габб- │Нефе- │18 - 24│- │-"- │Горячегор- │

│ │роидов (штоко- │лино- │ │ │ │ское │

│ │вые и дайковые │вый │ │ │ │(Россия) │

│ │тела) │ │ │ │ │ │

├─────────┼───────────────┼──────┼───────┼───────┼────────────┼───────────┤

│Алунито- │Пластообразный,│Алуни-│20 - 25│V, │Металлур- │Фан-Шань, │

│вый │жильный в туфах│товый │ │H SO , │гический │Тайху │

│ │и вторичных │ │ │ 2 4 │алюминиевый │(Китай), │

│ │кварцитах │ │ │квасцы │(пиро- и │Загликское │

│ │ │ │ │ │гидрометал- │(Азербай- │

│ │ │ │ │ │лургический)│джан), │

│ │ │ │ │ │ │Босагеин- │

│ │ │ │ │ │ │ское │

│ │ │ │ │ │ │(Казахстан)│

└─────────┴───────────────┴──────┴───────┴───────┴────────────┴───────────┘

Латеритные месторождения заключают подавляющую часть мировых запасов бокситов. Их образование связано с глубоким химическим выветриванием алюмосиликатных пород разного состава и возраста в условиях влажного или переменно-влажного тропического климата. Большая часть месторождений располагается на древних платформах в пределах щитов и антеклиз - на территории Африки, Индии, Южной Америки. Бокситовые залежи пластообразные, как правило, не дислоцированы, обладают крупными запасами, характеризуются высоким качеством бокситов и благоприятными условиями разработки. Бокситы месторождений образуют покровы мощностью 5 - 10 м на вершинах плоских плащеобразных возвышенностей (бовалей).

На территории России к этому типу отнесено Висловское месторождение раннекаменноугольного возраста, главным рудообразующим минералом на котором является бемит.

Полигенные месторождения характеризуются генетически разнородными залежами и являются переходными между латеритными и осадочными месторождениями терригенных толщ. Для них характерны крупные и средние по размерам линзообразные рудные залежи, образованные латеритными (структурными), а также осадочными (переотложенными) бокситами. Выполняют они обычно присклоновые депрессии различного генезиса, размера и морфологии. Наиболее крупными из них являются покровные залежи. Типичными объектами этого типа являются неогеновые покровы гиббситовых бокситов северо-восточной Австралии. В бокситовой толще выделяют два или три горизонта, сложенные пизолитовыми (бобовыми), трубчатыми (табулярными), кавернозными и желваковыми бокситами, сцементированными более рыхлой массой такого же химического и минерального состава. Качество руд весьма высокое, но в целом несколько ниже, чем у бовальных латеритов.

На территории России к месторождениям этого типа отнесено Вежаю-Ворыквинское месторождение позднедевонского возраста, главным рудообразующим минералом на котором является бемит.

Осадочные месторождения терригенных толщ располагаются главным образом на Русской, Китайской и Северо-Американской платформах. Бокситовые месторождения часто связаны с угленосными толщами, однако бокситообразование и угленакопление несколько разобщены во времени и пространстве.

Типичными представителями долинного (овражно-балочного) типа являются месторождения Тихвинского бокситоносного района с характерными узкими линейно вытянутыми линзообразными залежами небольших размеров. Бокситовые залежи пластообразного типа имеют пластообразную форму с неправильными извилистыми контурами в плане, часто невыдержанную мощность, обычно бемитовый, гиббситовый или бемит-гиббситовый состав бокситов. Особенность месторождений карстового типа - наличие большого числа мелких залежей, располагающихся в карстовых полостях. Размещение залежей определяется особенностями геологического строения карбонатных пород дорудного фундамента; их форма и размеры зависят от особенностей вмещающих депрессий. Рудные тела часто имеют большие мощности (до 150 м), но незначительные размеры, небольшие запасы и сравнительно низкое качество бокситов. Бокситоносные толщи помимо бокситов обычно содержат значительные объемы высокосортных огнеупорных глин. Внутреннее строение их сложное, обязанное переслаиванию глинистых пород и кондиционных бокситов. Химический и литологический состав бокситов не выдержан, среди мезокайнозойских объектов преобладают гиббситовые разности, палеозойские чаще имеют бемитовый состав.

На территории России к этому типу отнесены Иксинское и Тимшерско-Пузлинское месторождения раннекаменноугольного возраста, главным рудообразующим минералом на которых является бемит, и Центральное, Верхотуровское, Суховское, Еденисское месторождения мел-палеогенового возраста, главным рудообразующим минералом на которых является гиббсит.

Осадочные месторождения карбонатных толщ характерны для герцинских и альпийских складчатых областей. Формирование дорудной закарстованной поверхности и накопление бокситов происходило обычно на рифогенных мелководных известняках. К карсто-пластообразному типу отнесены месторождения с пласто- и линзообразной формой залежей. Кровля залежей обычно ровная или слабо волнистая, подошва неровная. Характерны очень крупные и средние по размерам залежи протяженностью от сотен метров до первых километров, мощностью от 5 - 7 до 10 - 12 м. Качество бокситов высокое и достаточно выдержанное, преобладают моногидратные диаспоровые, диаспор-бемитовые и бемитовые разности. Формирование месторождений карсто-покровного типа характерно для карстовых областей с преобладающим развитием обширных и сложных по форме карстовых котловин, определяющих форму и размеры бокситовых залежей. Качество бокситов весьма выдержанное как в плане, так и в разрезе. Типичными карсто-покровными являются месторождения о. Ямайка. Месторождения карсто-линзообразного типа отличаются от карсто-пластообразных меньшими размерами. Качество бокситов высокое. Месторождения этого типа имеют большое практическое значение в странах Средиземноморья. Карсто-воронковый тип месторождений отличается большим числом мелких залежей карманообразной, гнездообразной, воронкообразной формы. Геологическая позиция, условия залегания и качество руд описываемых месторождений аналогичны месторождениям карсто-линзообразного типа, между ними нередки взаимопереходы.

На территории России к месторождениям этого типа отнесены Кальинское, Ново-Кальинское, Черемуховское месторождения позднедевонского возраста, главным рудообразующим минералом на которых является диаспор.

Нефелиновые руды после бокситов являются вторым по промышленному

значению источником глинозема, но в значительных количествах они

используются лишь в России. Промышленная ценность нефелиновых пород

определяется содержанием минерала нефелина. Состав нефелина: Al O 29 -

2 3

35%; SiO 43 - 48%; R O 17 - 20%; Na O может на 10 - 20% замещаться K O. В

2 2 2 2

качестве примесей вероятно присутствие CaO, Ga O , V O , Fe O .

2 5 2 5 2 3

Нефелинсодержащие породы образуют разных размеров штоки, дайки, а иногда и лакколиты в составе щелочных комплексов, связанных как с ультраосновной и основной, так и с кислой магмой. Преимущественными областями развития щелочных пород являются платформы и области завершенной складчатости.

Наиболее богаты нефелином уртиты (Кия-Шалтырское месторождение) - породы, состоящие на 75 - 85% из нефелина и на 10 - 15% из пироксена. Эти руды могут перерабатываться без предварительного обогащения. Щелочные габброидные породы - ийолиты, тералиты (Горячегорское месторождение), содержащие до 50% темноцветных минералов и 30 - 50% нефелина и полевых шпатов, могут быть обогащены с получением нефелинового концентрата. В Мурманской области сосредоточены огромные запасы и ресурсы апатитнефелиновых руд, хвосты переработки которых являются высококачественным комплексным глиноземным сырьем.

Оценка нефелиновых пород как комплексного сырья должна производиться с

учетом главным образом двух показателей - щелочного модуля (молекулярное

отношение K O + N O / Al O ) и молекулярного отношения SiO / Al O .

2 2 2 3 2 2 3

Наиболее рентабельной является переработка нефелиновых пород с щелочным

модулем, близким к единице, и молекулярным отношением SiO / Al O не более

2 2 3

3,3 - 3,4.

Промышленные месторождения алунитовых руд связаны с молодым

вулканизмом и расположены в пределах подвижных зон земной коры -

тихоокеанское побережье Азии с островными дугами, Австралии, Северной и

Южной Америки; зона альпийского тектогенеза Евразии и северной Африки.

Алунит, относящийся к группе основных двойных сульфатов алюминия и щелочных

металлов, содержит 37% Al O , 38,6% SO и 11,4% щелочей, поэтому алунитовые

2 3 3

руды используются как комплексное сырье для получения глинозема, калийных

удобрений и серной кислоты.

Алунитовая минерализация проявляется в разнообразных геологических условиях - в вулканогенных областях, в зонах вторичных кварцитов, в угленосных толщах, в зонах окисления сульфидных месторождений.

Образование алунитов связано с воздействием сернистых газов и растворов, обогащенных серной кислотой, на вмещающие породы. В силу этих причин среди крупных месторождений встречаются как жильные скопления, так и пластообразные тела, образовавшиеся метасоматическим путем.

Крупнейшими в мире являются месторождения Фан-Шань и Тайху в Юго-Восточном Китае, а наиболее значительные месторождения в бывшем СССР - Загликское, Гушсайское, Беганьковское, Пекинское.

8. Все возрастающий спрос на алюминий и его сплавы вызывает необходимость вовлечения в сферу глиноземного производства новых видов сырья. К настоящему времени в мировой практике существует ряд примеров использования в экспериментальных условиях для производства алюминия глин с повышенным содержанием глинозема (США), лейцитовых (Италия) и андалузитовых (Швеция) пород, лабрадоритов (Норвегия), алунитов и алюмосланцев (Япония), угольной золы в сочетании с высокоглиноземистыми глинами (ФРГ). Стоимость глинозема во всех этих случаях в 4 - 5 раз превышает стоимость глинозема из высокосортных бокситов.

В России месторождения каолинов {Al [(OH) Si O ]}, содержащих до 40%

4 8 4 10

Al O , распространены широко. Пока они не используются для переработки на

2 3

глинозем.

Наряду с каолинами и высокоглиноземистыми глинами потенциальным и

более перспективным сырьем на глинозем и соду представляется давсонит

[NaAlCO (OH) ], который образует крупные скопления в ассоциации с

3 2

эвапоритовыми озерными отложениями.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

9. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества полезного ископаемого месторождения бокситов (участки крупных месторождений для отработки самостоятельными предприятиями) соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся бокситовые месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными (площадью от 0,5 кв. км до нескольких десятков квадратных километров) пластообразными залежами с ненарушенным или слабо нарушенным залеганием, с выдержанными мощностью (от 2 до 10 - 15 м) и качеством бокситов (Иксинское месторождение). К этой группе отнесено и Загликское алунитовое месторождение с пластообразной формой залежей простого строения.

Ко 2-й группе относятся бокситовые месторождения (участки) сложного геологического строения с крупными и средними по размерам рудными телами, представленными линзовидно-пластообразными и линзообразными залежами со сложными контурами (площадью от 0,3 до 1,5 кв. км) и изменчивой мощностью (от 1,5 до 32 м, в среднем - 4 - 7 м), но относительно выдержанным качеством бокситов (Висловское, Вежаю-Ворыквинское) и крупными (площадью от 0,5 кв. км до первых квадратных километров) карсто-пластообразными залежами с выровненной кровлей и неровной подошвой, с изменчивой мощностью (от 1 до 30 м, в среднем - 4 - 6 м) (Красная Шапочка, Кальинское, Ново-Кальинское, Черемуховское, Сосьвинское), а также со средними по размерам карсто-котловинными залежами сложного строения, изменчивой мощностью и невыдержанным качеством бокситов (Краснооктябрьское, Амангельдинская группа).

Ко 2-й группе отнесены нефелиновые Кия-Шалтырское и Горячегорское месторождения с крупными и средними по размерам штокообразными телами изометричной и удлиненной формы, с выдержанными параметрами.

К 3-й группе относятся бокситовые месторождения (участки) очень сложного геологического строения со средними и мелкими рудными телами (площадью от 0,2 до 1 кв. км), с линзообразными, карманообразными и гнездообразными залежами с резко меняющимися мощностью (от 0,5 до 8 - 10 м) и качеством бокситов (Барзасское, Мугайское, Чадобецкое, Белинское, Аятское, Татарская группа, Ибджибдек).

10. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

11. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные показатели изменчивости основных характеристик оруденения (см. [Приложение](#P17239)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

12. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях алюминиевых руд обычно составляются в масштабах 1:2000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, шурфы, шахты), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных залежей должны быть инструментально привязаны. На отрабатываемых месторождениях контуры карьеров и подземные горные выработки наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные планы - в масштабе не мельче 1:2000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на планах и разрезах.

13. Геологическое строение месторождения должно быть изучено детально

и отображено на геологической карте масштаба 1:2000 - 1:10000 (в

зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах,

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и характере выклинивания рудных тел, взаимоотношениях

их с литолого-петрографическими комплексами пород, складчатыми структурами

и разрывными нарушениями в степени, необходимой и достаточной для

обоснования подсчета запасов. На месторождениях бокситов эти материалы

должны отражать также размещение и состав продуктов кор выветривания,

литологических разновидностей бокситов, особенности строения кровли и

подошвы рудных тел, изменение по простиранию и падению мощностей и

марочного состава бокситов. Следует также обосновать геологические границы

месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур, рудовмещающих литолого-фациальных комплексов пород и продуктов кор выветривания, месторождений алюминия и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы алюминиевых руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

14. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и продуктов кор выветривания должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить закономерности распределения природных разновидностей руд, продуктов кор выветривания, особенности строения кровли и подошвы залежей бокситов и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам.

15. Разведка месторождений алюминиевых руд на глубину проводится в основном скважинами с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах), а при небольшой глубине залегания рудных залежей - скважинами в сочетании с поверхностными горными выработками. Конструкция колонковых скважин и технологический режим бурения по бокситам должны быть подчинены основной задаче - максимальному получению керна и исключению возможности загрязнения его вмещающими породами или буровыми растворами. При разведке крутопадающих пластообразных и линзообразных залежей нефелиновых и алунитовых руд глубина, угол наклона и расстояние между скважинами должны обеспечить получение перекрытого разреза.

Методика разведки - виды и объемы геофизических исследований, их назначение и соотношение с буровыми и горными работами, плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

16. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

При разведке бокситов бурение по рудной зоне следует проводить укороченными рейсами, с применением промывочных жидкостей, исключающих загрязнение керна. При разведке рудных тел, сложенных рыхлыми рудами, необходимо применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода материала (бурение без промывки, укороченными рейсами, двойными колонковыми снарядами и т.п.).

Величина представительного выхода керна для определения качества руд и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности неравномерного истирания рыхлых руд или некондиционных прослоев. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования по интервалам с их различным выходом, а также данные, полученные по керну, с данными опробования контрольных горных выработок и результатами геофизического опробования. При низком выходе керна или его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин эксплуатационными горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

17. Горные выработки на неглубоко залегающих месторождениях в основном проходятся для контроля данных бурения, геофизических исследований, отбора технологических проб и целиков для определения объемной массы и влажности, а также для изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения, вещественного состава и особенностей распределения типов и сортов руд. Горные выработки следует проходить на участках детализации.

18. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, мощности и особенностей геологического строения.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений бокситов в странах СНГ, и данные по конкретным месторождениям нефелиновых руд могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ

О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОКСИТОВ В СТРАНАХ СНГ <\*>

--------------------------------

<\*> Систематизировать данные о плотности разведочной сети для

месторождений алунитовых и нефелиновых руд не представляется возможным

ввиду ограниченности этих данных. Загликское алунитовое месторождение

разведывалось скважинами по сети 100 х 100 м - для категории A, 200 х 200

м - для категории B и 400 х 400 м для категории C , так же разведано

1

Горячегорское месторождение нефелиновых руд, а Кия-Шалтырское нефелиновое

месторождение разведывалось горными выработками и скважинами по сети 200 х

200 м - для категории A, 200 х 400 м - для категории B и 400 х 400 м -

для категории C .

1

┌──────┬─────────────────────┬────────────────────────────────────────────┐

│Группа│Структурно- │ Расстояния между пересечениями рудных тел │

│место-│морфологический │ выработками (в м) для категорий запасов │

│рожде-│тип рудных тел ├──────────────┬──────────────┬──────────────┤

│ний │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ ├───────┬──────┼───────┬──────┼───────┬──────┤

│ │ │по │по па-│по │по па-│по │по па-│

│ │ │прости-│дению │прости-│дению │прости-│дению │

│ │ │ранию │ │ранию │ │ранию │ │

├──────┼─────────────────────┼───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │

├──────┼─────────────────────┼───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│1-я │Крупные простого │ │ │ │ │ │ │

│ │строения пласто- │ │ │ │ │ │ │

│ │образные залежи с │ │ │ │ │ │ │

│ │выдержанной мощностью│ │ │ │ │ │ │

│ │и качеством бокситов:│ │ │ │ │ │ │

│ │изометричной формы │100 │100 │200 │200 │400 │400 │

│ │ ├───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│ │вытянутые по │100 │100 - │200 │100 │400 │200 │

│ │простиранию │ │50 │ │ │ │ │

├──────┼─────────────────────┼───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│2-я │Плащеобразные и │ │ │ │ │ │ │

│ │линзовидно-пласто- │ │ │ │ │ │ │

│ │образные залежи со │ │ │ │ │ │ │

│ │сложным контурами и │ │ │ │ │ │ │

│ │изменчивой мощностью,│ │ │ │ │ │ │

│ │но относительно │ │ │ │ │ │ │

│ │выдержанным качеством│ │ │ │ │ │ │

│ │бокситов: │ │ │ │ │ │ │

│ │крупные по размерам, │- │- │150 - │100 - │300 │100 │

│ │вытянутые по │ │ │75 [<\*\*>](#P16752)│50 │ │ │

│ │простиранию залежи │ │ │ │[<\*\*>](#P16752) │ │ │

│ │(типа Висловского │ │ │ │ │ │ │

│ │месторождения) │ │ │ │ │ │ │

│ │ ├───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│ │крупные и средние │- │- │100 │50 │200 │200 │

│ │изометричной формы │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи (типа │ │ │ │ │ │ │

│ │месторождений │ │ │ │ │ │ │

│ │Среднего Тимана) │ │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────┼───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│ │Крупные сложного │ │ │ │ │ │ │

│ │строения карсто- │ │ │ │ │ │ │

│ │пластообразные залежи│ │ │ │ │ │ │

│ │с выровненной кровлей│ │ │ │ │ │ │

│ │и крайне неровной │ │ │ │ │ │ │

│ │подошвой (типа │ │ │ │ │ │ │

│ │месторождений СУБРа):│ │ │ │ │ │ │

│ │с изменчивой мощно- │- │- │100 │100 │200 │200 │

│ │стью и отсутствием │ │ │ │ │ │ │

│ │безрудных окон │ │ │ │ │ │ │

│ │ ├───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│ │с резко меняющейся │- │- │100 │100 │200 │200 │

│ │мощностью и наличием │ │ │[<\*\*\*>](#P16753) │[<\*\*\*>](#P16753) │[<\*\*\*>](#P16753) │[<\*\*\*>](#P16753) │

│ │безрудных окон │ │ ├───────┴──────┴───────┴──────┤

│ │ │ │ │С центральной скважиной │

├──────┼─────────────────────┼───────┼──────┼───────┬──────┬───────┬──────┤

│ │Средние по размерам │- │- │50 - │50 - │100 - │50 - │

│ │карсто-котловинные │ │ │100 │100 │200 │100 │

│ │залежи сложного │ │ │ │ │ │ │

│ │строения с изменчивой│ │ │ │ │ │ │

│ │мощностью и невыдер- │ │ │ │ │ │ │

│ │жанным качеством │ │ │ │ │ │ │

│ │бокситов (типа │ │ │ │ │ │ │

│ │месторождений │ │ │ │ │ │ │

│ │Казахстана - Восточ- │ │ │ │ │ │ │

│ │но-Тургайской группы │ │ │ │ │ │ │

│ │и Краснооктябрьского)│ │ │ │ │ │ │

├──────┼─────────────────────┼───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│3-я │Очень сложного │ │ │ │ │ │ │

│ │строения линзообраз- │ │ │ │ │ │ │

│ │ные, карманообразные │ │ │ │ │ │ │

│ │и гнездообразные │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи с резко ме- │ │ │ │ │ │ │

│ │няющимися мощностью и│ │ │ │ │ │ │

│ │качеством бокситов: │ │ │ │ │100 - │100 - │

│ │средние по размерам │- │- │ │ │50 │50 │

│ │ ├───────┼──────┼───────┼──────┼───────┼──────┤

│ │небольшие и мелкие │- │- │ │ │25 - 50│25 - │

│ │ │ │ │ │ │ │50 │

├──────┴─────────────────────┴───────┴──────┴───────┴──────┴───────┴──────┤

│ <\*\*> На участках сгущения сети. │

│ <\*\*\*> При подсчете запасов, разведанных по приведенной сети, │

│применяются поправочные понижающие коэффициенты, установленные на │

│основании сопоставления данных разведки и эксплуатации. │

│ │

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

19. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения должны быть разведаны более детально. Число и размеры

участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО

разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более

плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части

месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы должны быть разведаны по

категориям A + B, 2-й группы - по категории B. На месторождениях 3-й группы

сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать,

как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории

C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

20. Все разведочные выработки и выходы рудных тел и кор выветривания на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

21. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

22. Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

При выборе методов (геологических, геофизических) и способов (керновый, бороздовый, задирковый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г., и "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

23. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения;

опробование необходимо проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с требованиями кондиций в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В разведочных выработках кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

опробование должно проводиться секциями, раздельно по разновидностям руд (каменистые, рыхлые, глинистые и другие бокситы, уртиты, тералиты, нефелиновые сиениты); длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса; при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; во всех случаях отбираемые пробы бокситов должны предохраняться от загрязнения вмещающими породами и глинистыми буровыми растворами.

24. Качество опробования по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируется стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений <\*>. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна (более 90%), для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность скважинного опробования и представительность керна при различном его выходе заверяются опробованием сопряженных горных выработок, в том числе пройденных для отбора технологических проб, и определения объемной массы в целиках, а для глубокозалегающих рудных тел - данными геофизического опробования.

Для разрабатываемых месторождений заверка достоверности принятых методов опробования осуществляется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков, участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

25. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

26. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей установление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ) Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Бокситы анализируются на следующие компоненты: Al O , SiO , Fe O ,

2 3 2 2 3

TiO , CaO, MgO, FeO, MnO, S, CO , Na O, K O, C (орг.), P O , Ga, V O , Sc,

2 2 2 2 2 5 2 5

Cr O , п. п. п. На всех стадиях работ Al O , SiO , Fe O , п. п. п.

2 3 2 3 2 2 3

определяются по рядовым пробам. Содержания всех остальных элементов

устанавливаются по групповым пробам. Бокситы по месторождению и подсчетным

блокам должны быть охарактеризованы на Al O , SiO , Fe O , FeO (для

2 3 2 2 3

шамозитсодержащих руд), п. п. п., TiO , CaO, S, CO , Ga, V O , P O .

2 2 2 5 2 5

Нефелиновые руды анализируются на следующие компоненты: Al O , SiO ,

2 3 2

Fe O , CaO, MgO, MnO, Na O, K O, TiO , P O , S, CO , п. п. п., Cl, Ga, Rb,

2 3 2 2 2 2 5 2

Cs, Sc, V O . На всех стадиях работ определение Al O , SiO , Fe O , CaO,

2 5 2 3 2 2 3

MgO, MnO, Na O, K O, п. п. п. выполняется по рядовым пробам. Содержание

2 2

всех остальных компонентов определяется по групповым пробам. Нефелиновые

руды по подсчетным блокам, участкам и месторождению в целом должны быть

охарактеризованы на все перечисленные выше компоненты.

Алунитовые руды анализируются на Al O (общ.), Al O (неалунитовый),

2 3 2 3

K O, Na O, SO , Fe O , п. п. п., SiO , TiO , BaO, P O , V O , Ga, FeO. На

2 2 3 2 3 2 2 2 5 2 5

всех стадиях работ определение Al O (общ.), SiO , Al O (неалунитового),

2 3 2 2 3

K O, Na O, SO , Fe O , п. п. п. производится по рядовым пробам.

2 2 3 2 3

Попутные ценные компоненты и вредные примеси, если их содержание в рядовых пробах не лимитируется кондициями, как правило, определяются по групповым пробам. Групповые пробы должны характеризовать определенные промышленные типы и сорта руд.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

27. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

28. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

29. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

30. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬───────────┬─────────────┬─────────┬───────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │содержаний │допустимая │ │содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная│ │компонентов│относительная │

│ │ в руде, % │среднеквад- │ │ в руде, % │среднеквад- │

│ │ (Ga и Ge │ратическая │ │ (Ga и Ge │ратическая │

│ │ <...> │погрешность, │ │ <...> │погрешность, % │

│ │ │% │ │ │ │

├─────────┼───────────┼─────────────┼─────────┼───────────┼───────────────┤

│Al O │> 70 │1,3 │Na O │> 25 │4,5 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────────┤ 2 ├───────────┼───────────────┤

│ │50 - 70 │1,5 │ │5 - 25 │6,0 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │30 - 50 │2,5 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │25 - 30 │3,5 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────┼─────────┼───────────┼───────────────┤

│ │15 - 25 │4,5 │K O │> 5 │6,5 │

├─────────┼───────────┼─────────────┤ 2 ├───────────┼───────────────┤

│SiO │20 - 50 │2,5 │ │1 - 5 │11 │

│ 2 ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │< 0,5 │30 │

├─────────┼───────────┼─────────────┼─────────┼───────────┼───────────────┤

│TiO │> 15 │2,5 │п. п. п. │20 - 30 │2 │

│ 2 ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │4 - 15 │6,0 │ │5 - 20 │4 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │1 - 4 │8,5 │ │1 - 5 │10 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │< 1 │17 │ │< 1 │25 │

├─────────┼───────────┼─────────────┼─────────┼───────────┼───────────────┤

│Fe O │20 - 30 │2,5 │V O │> 1 │8 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────────┤ 2 5 ├───────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │3,0 │ │0,5 - 1,0 │12 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │6,0 │ │0,2 - 0,5 │15 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │0,1 - 0,2 │20 │

├─────────┼───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│CaO │1 - 7 │11 │ │0,01 - 0,1 │25 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │< 0,01 │30 │

│ ├───────────┼─────────────┼─────────┼───────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │20 │Ga │> 50 │18 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │< 0,2 │30 │ │10 - 50 │24 │

├─────────┼───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│MgO │0,5 - 1 │16 │ │< 10 │30 │

│ ├───────────┼─────────────┼─────────┼───────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,5 │30 │Ge │> 50 │18 │

│ ├───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│ │< 0,05 │30 │ │10 - 50 │26 │

├─────────┼───────────┼─────────────┤ ├───────────┼───────────────┤

│S │0,5 - 1 │12 │ │< 10 │30 │

│ ├───────────┼─────────────┼─────────┴───────────┴───────────────┤

│ │0,3 - 0,5 │15 │ │

│ ├───────────┼─────────────┤ │

│ │0,1 - 0,3 │17 │ │

├─────────┴───────────┴─────────────┴─────────────────────────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

31. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющий статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

32. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

33. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ).

Для отдельных литологических разновидностей и марок бокситов необходимо определить минеральную форму глинозема (гиббсит, бемит, диаспор, корунд) и установить форму нахождения кремнезема. При этом особое внимание следует обратить на выделение специфических сортов бокситов, содержащих шамозит.

Для нефелиновых руд наряду с описанием глиноземсодержащих минералов определяются их количество и взаимоотношения как между собой, так и с другими минералами, размеры и соотношения различных по крупности классов, выясняется наличие сростков с другими минералами, характер срастания и размеры сростков.

Должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

34. Определение объемной массы и влажности руд необходимо производить для каждой природной разновидности и внутрирудных некондиционных прослоев, руководствуясь "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках.

Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

35. В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд должны быть установлены их природные разновидности и предварительно намечены промышленные (технологические) типы и сорта, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

36. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. Технологические свойства бокситов на вскрываемость, как правило, изучаются в лабораторных условиях. При имеющемся опыте переработки в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами изучения литологических, минералогических и химических особенностей бокситов.

Бокситы в странах СНГ используются в сыром виде после дробления без предобогащения <\*>. Алунитовые руды механическому обогащению не подвергаются и, как и основная масса бокситов, потребляются в чистом виде после дробления. Нефелиновые руды подготавливаются для производства глинозема обогащением, которое включает мокрую магнитную сепарацию и флотацию.

--------------------------------

<\*> В других странах некоторые типы бокситов (каолинит-гиббситовые) обогащаются промывкой с последующей классификацией по крупности. Схемы подготовки включают дробление, дезинтеграцию, мокрое грохочение и обесшламливание. Удаление в тонкие фракции глинистых разновидностей позволяет существенно повысить кремниевый модуль боксита.

Технологические свойства нефелиновых и алунитовых руд изучаются в лабораторных или полупромышленных условиях.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

37. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей переработки руд, полученных на лабораторных пробах.

38. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

39. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

40. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Для выделенных промышленных (технологических) типов должны быть определены оптимальный метод переработки (байеровский, спекания или с использованием комбинированных технологических схем, сочетающих методы Байера и спекания), извлечение глинозема и удельные потери щелочи (для байеровского метода), извлечение глинозема и щелочи, удельный расход известняка (для спекательного), выход попутных продуктов переработки нефелиновых и алунитовых руд (соды, поташа, портландцемента, серной кислоты, сульфата калия), необходимость обезвреживания промстоков.

41. Исследование качества руды предусматривает изучение ее дробимости (для бокситов до крупности -50 и -3 (1) мм, для нефелиновых руд до -5 мм) с использованием методов и приемов технологической минералогии. Изучается степень окисленности, минеральный и химический состав, структурные и текстурные особенности и измельчаемость руды, а также физические и химические свойства минералов и минеральных комплексов, степень контрастности этих свойств. Определяется эффективность раскрытия минеральных фаз при разной степени измельчения, проводится ситовый и гравитационный анализы, выявляется возможность обогащения руд флотацией, гравитацией, магнитной сепарацией.

42. Переработка руд включает в себя две основные стадии: получение оксида алюминия (глинозема) пиро- и гидрометаллургическим методами и металлургический передел оксида алюминия электролизом расплавленных фтористых солей алюминия. Некоторые типы бокситов (гиббситовые, каолинит-гиббситовые) с повышенным содержанием вредных примесей, а также нефелиновые руды подвергаются предварительному магнитно-гравитационному обогащению.

43. Важнейшим методом переработки бокситов на глинозем является

гидрохимический метод Байера. Принципиальная схема процесса заключается в

следующем: боксит после тонкого помола подвергается обработке

концентрированным раствором едкого натра или оборотным алюминатно-щелочным

раствором, в результате чего содержащийся в боксите глинозем переходит в

раствор в форме алюмината натрия (NaAlO ).

2

Метод Байера наиболее прост и экономичен; расход электроэнергии при этом в 4 раза ниже, чем при использовании метода спекания. Однако метод Байера применим лишь для переработки бокситов с небольшим содержанием кремнезема.

Получение глинозема из бокситов с повышенным содержанием кремнезема осуществляется спеканием трехкомпонентной шихты из боксита, известняка и соды при температуре 1150 - 1250 °С с последующим выщелачиванием оборотными щелочными растворами слабых концентраций. С его помощью можно использовать высококремнистые и высококарбонатные бокситы.

В отечественной алюминиевой промышленности используют комбинированные технологические схемы, сочетающих методы Байера и спекания, что предусматривает возможность одновременной переработки на одном заводе разнокачественных бокситов с компенсацией каустической щелочи, теряемой в ветви Байера, за счет кальцинированной соды, вводимой в ветвь спекания.

Нефелиновое сырье (руда или концентрат обогащения) перерабатывается методом спекания с известняком, который добавляется для связывания кремнезема в малорастворимый двухкальциевый силикат. Процесс осуществляется при температуре 1250 - 1300 °С. Получаемый спек выщелачивается оборотным содовощелочно-алюминатным раствором, в который переходят алюминаты натрия и калия, а двухкальциевый силикат остается в осадке (белитовый шлам).

Алюминатный раствор после его обескремнивания карбонизируется газами, содержащими оксид углерода, для разложения алюминатов натрия и калия. Образующийся при карбонизации гидрат оксида алюминия выпадет в осадок. Отфильтрованный и прокаленный гидрат оксида алюминия является товарным продуктом.

Из фильтрата получают соду и поташ (K CO ). Белитовый шлам

2 3

используется для производства портландцемента. При производстве 1 т

глинозема попутно получают 1 т содопродуктов (соды и поташа) и 10 т

цемента. Таким образом, используются все компоненты исходного нефелинового

сырья. Товарный выход глинозема составляет 80 - 83%, содопродуктов - около

80%.

Алунитовые руды после измельчения подвергаются восстановительному

обжигу в печах "кипящего слоя", а затем восстановленный алунит

выщелачивается оборотной щелочью (130 г/л Na O) при температуре 80 °С;

2

красный шлам направляется в отвал. Из алюминатного раствора после его

обескремнивания, осветления и выпаривания выделяют гидрат оксида алюминия,

который промывается и кальцинируется. Выделенные на выпарке сульфатные соли

перерабатываются на сульфат калия, а отходящий из печи "кипящего слоя"

сернистый газ - на серную кислоту.

Перспективные методы переработки алюминиевых руд:

радиометрическая крупнопорционная сортировка и покусковая сепарация для кондиционирования руд по содержанию железа и кремнезема;

магнитная сепарация мелкокускового материала (-10 мм) с использованием роторных сепараторов с высокоинтенсивным магнитным полем.

44. Товарной продукцией переработки алюминиевых руд является глинозем.

Основные требования к его качеству определяются областью его использования

и регламентируются по содержанию основного ценного компонента (Al O ) и

2 3

вредных примесей (SiO , Fe O , Na O + K O в пересчете на Na O).

2 2 3 2 2 2

Качество боксита регламентируется договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям, в которых должны быть указаны: технические требования к рудам, учитывающие способ переработки; правила приемки; методы испытаний руд; условия транспортирования и хранения, а также гарантии поставщика. Для сведения в табл. 5 - 7 в качестве ориентировочных приведены марки бокситов, извлекаемых из недр, которые использовались в СССР, физико-химические показатели бокситов и требования к качеству глинозема.

Таблица 5

МАРКИ И ВИДЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ БОКСИТОВ

┌───────────┬────────────────────────────────────────────────────┐

│ Марка │ Преимущественная область применения │

├───────────┼────────────────────────────────────────────────────┤

│ЭБ-1 │Производство электрокорунда марки 18А │

│ЭБ-2 │-"- электрокорунда марок 14А и │

│ЦБ-1 │-"- глиноземистого цемента │

│ЦБ-2 │-"- цемента │

│ОБ │-"- огнеупоров │

│ГБ │-"- глинозема │

│МБ │Мартеновское производство стали │

└───────────┴────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 6

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БОКСИТОВ

┌───────────────────────────────┬─────────────────────────────────────────┐

│ Показатели │ Норма для марки │

│ ├─────┬───────┬─────┬─────┬─────┬────┬────┤

│ │ЭБ-1 │ ЭБ-2 │ЦБ-1 │ЦБ-2 │ ОБ │ ГБ │ МБ │

├───────────────────────────────┼─────┼───────┼─────┼─────┼─────┼────┼────┤

│Комплексный показатель качества│41 │31 │31 │0 │6 │6 │0 │

│Б, не менее │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────────────────────────┼─────┼───────┼─────┼─────┼─────┼────┼────┤

│Массовая доля Al O , %, не │- │43 │34 │28 │- │28 │28 │

│ 2 3 │ │ │ │ │ │ │ │

│менее │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────────────────────────┼─────┼───────┼─────┼─────┼─────┼────┼────┤

│Массовая доля, %, не более: │ │ │ │ │ │ │ │

│S │0,3 │0,3 │0,8 │- │0,5 │- │0,2 │

│ ├─────┼───────┼─────┼─────┼─────┼────┼────┤

│P O │0,5 │0,5 │- │- │- │- │0,6 │

│ 2 5 │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├─────┼───────┼─────┼─────┼─────┼────┼────┤

│CAO │0,1 │0,25 │2,0 │- │1,5 │- │- │

│ ├─────┼───────┼─────┼─────┼─────┼────┼────┤

│Fe O │- │- │- │- │3,0 │- │- │

│ 2 3 │ │ │ │ │ │ │ │

├───────────────────────────────┴─────┴───────┴─────┴─────┴─────┴────┴────┤

│ Примечание. Комплексный показатель качества Б представляет собой │

│выражение вида Al O - a SiO - a Fe O - a CO - a S + a CaO + a п. п. │

│ 2 3 1 2 2 2 3 3 2 4 5 6 │

│п. - a ; величина численных коэффициентов a ...a определяется для │

│ 7 1 7 │

│каждого месторождения конкретными технико-экономическими расчетами. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 7

ТРЕБОВАНИЯ

К КАЧЕСТВУ ГЛИНОЗЕМА (ПЕРВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ - ВЫСШИЕ,

ВТОРОЙ - НИЗШИЕ СОРТА)

┌──────────────┬──────────┬────────────────────────────────────┬──────────┐

│ Производство │Содержание│ Содержание примесей, %, не более │Потери │

│ │Al O , %, ├───────────┬───────────┬────────────┤массы при │

│ │ 2 3 │ SiO │ Fe O │Na O + K O в│прокалива-│

│ │ не менее │ 2 │ 2 3 │ 2 2 │нии, %, не│

│ │ │ │ │пересчете на│менее │

│ │ │ │ │ Na O │ │

│ │ │ │ │ 2 │ │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Первичного │30 - 25 │0,02 - 0,05│0,03 - 0,05│0,4 - 0,5 │0,08 - 1,0│

│алюминия элек-│ │ │ │ │ │

│тролитическим │ │ │ │ │ │

│методом и │ │ │ │ │ │

│специальных │ │ │ │ │ │

│марок керамики│ │ │ │ │ │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Первичного │30 - 25 │0,08 - 0,2 │0,03 - 0,05│0,5 - 0,6 │0,9 - 1,1 │

│алюминия элек-│ │ │ │ │ │

│тролитическим │ │ │ │ │ │

│методом │ │ │ │ │ │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Белого │70 │0,08 │0,2 │0,3 │0,4 │

│электрокорунда│ │ │ │ │ │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Специальных │95 - 93 │0,1 │0,4 │0,1 - 0,2 │0,2 │

│видов электро-│ │ │ │ │ │

│керамики │ │ │ │ │ │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Электроизоля- │93 │0,15 │0,6 │0,3 │0,2 │

│ционных изде- │ │ │ │ │ │

│лий и специ- │ │ │ │ │ │

│альных видов │ │ │ │ │ │

│керамики │ │ │ │ │ │

├──────────────┼──────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Катализаторов │25 (не │0,05 │0,4 │0,4 │1,5 │

│при производ- │более) │ │ │ │ │

│стве чугуна │ │ │ │ │ │

└──────────────┴──────────┴───────────┴───────────┴────────────┴──────────┘

Нефелиновые концентраты и уртиты успешно перерабатываются на Пикалевском глиноземном заводе и Ачинском глиноземном комбинате. Единых официально утвержденных технических условий на нефелиновую руду как сырье для производства глинозема в настоящее время не существует.

45. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в промежуточных продуктах (алюминатные растворы) и отходах глиноземного производства, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

46. При переработке всех типов алюминиевых руд должно быть изучено оборотное водоснабжение, определен удельный расход свежей воды, добавляемой при отдельных операциях, методы очистки промстоков и утилизации отходов глиноземного производства.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

47. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

48. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих их отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия; состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубину распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

49. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

50. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

51. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов.

52. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействий намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

53. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

54. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений алюминиевых руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

55. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению крутопадающих рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания марок бокситов или промышленных (технологических) типов и сортов нефелиновых и алунитовых руд количество и качество их в подсчетном блоке определяются статистически.

56. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений алюминиевых руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками, без экстраполяции.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, по степени разведанности соответствующие требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а полученная

при этом информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях данными

эксплуатации, на новых месторождениях - результатами, полученными на

участках детализации.

Контуры запасов категории C определяются по скважинам и на основании

1

геологически обоснованной экстраполяции, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами, встретившими промышленные руды, или путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений. При

определении контуров запасов этой категории следует учитывать условия

залегания рудных тел и установленные закономерности изменения их размеров,

формы, мощностей и качества руд.

57. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд (маркам бокситов) и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, горно-технических, экологических и др.).

58. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок, запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

59. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к забалансовым по экологической или экономической причинам в соответствии с утвержденными кондициями.

60. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ)); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

61. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям, составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера, и по интервалам опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

62. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

63. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

64. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

65. На оцененных месторождениях алюминиевых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения рудных тел), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

66. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств опробования и аналитики, а также опыт разведки и

средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(алюминиевых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 22

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (вольфрамовых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении вольфрамовых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Вольфрам - серебристо-белый металл, имеющий плотность 19,3 г/куб. см и обладающий самой высокой тугоплавкостью (температура плавления - 3395 +/- 15 °С, кипения - 5930 °С).

Высокая температура плавления и химическая стойкость, эмиссионная способность и светоотдача в накаленном состоянии, повышенная механическая прочность в холодном и горячем состояниях, способность образовывать очень твердые и износоустойчивые соединения (карбиды и бориды) и другие специфические свойства определили широкое применение вольфрама при производстве качественных сталей (как легирующей добавки), твердых, кислотоупорных и других специальных сплавов, а также в электротехнике, радиоэлектронике и других отраслях промышленности.

4. Вольфрам по распространенности в земной коре занимает 28-е место,

-4

его кларк (1 - 1,3) х 10 % (по массе).

Вольфрам входит в состав 22 минералов; промышленное значение имеют только минералы группы вольфрамита и шеелит (табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ ВОЛЬФРАМА

┌───────────────┬────────────────────┬──────────────┬─────────────────────┐

│ Минерал │ Химический состав │ Содержание │Плотность, г/куб. см │

│ │ (формула) │ WO , % │ │

│ │ │ 3 │ │

├───────────────┼────────────────────┼──────────────┼─────────────────────┤

│Ферберит │FeWO │76,3 │7,5 │

│ │ 4 │ │ │

├───────────────┼────────────────────┼──────────────┼─────────────────────┤

│Вольфрамит │(Fe, Mn) WO │76,5 │7,1 - 7,5 │

│ │ 4 │ │ │

├───────────────┼────────────────────┼──────────────┼─────────────────────┤

│Гюбнерит │MnWO │76,6 │7,1 │

│ │ 4 │ │ │

├───────────────┼────────────────────┼──────────────┼─────────────────────┤

│Шеелит │CaWO │80,6 │5,8 - 6,2 │

│ │ 4 │ │ │

└───────────────┴────────────────────┴──────────────┴─────────────────────┘

Вольфрамит представляет собой изоморфную смесь вольфраматов железа и марганца; при преобладании вольфрамата железа (> 80%) минерал называется ферберитом, а при преобладании вольфрамата марганца - гюбнеритом. В природе чистые ферберит и гюбнерит встречаются очень редко.

Минералы группы вольфрамита окрашены в черный, коричневый или

красновато-коричневый цвет. В вольфрамитах иногда в значительных

количествах содержатся примеси тантала (до 1,6% Ta O ), ниобия (до 2,3%

2 5

Nb O ), скандия (до 1%), реже индия (до 0,016% In O ).

2 5 2 3

Шеелит представляет собой почти чистый вольфрамат кальция. Цвет

минерала белый, желтый, серый или бурый. Шеелит часто содержит примеси

молибдена (MoO до 1,0%), бария (BaO до 0,1%), стронция (SrO до 0,5%),

редких земель (TR O до 1,5%). В разновидности шеелита - молибдошеелите

2 3

(зейригите) содержание молибдена достигает 6 - 16%. Под воздействием

ультрафиолетовых лучей шеелит флюоресцирует сине-голубым светом. При

содержании молибдена более 1% флюоресценция приобретает желтую окраску.

Зона окисления вольфрамовых месторождений, как правило, фиксируется по

появлению тунгстита WO (OH) , купротунгстита Cu [(OH) WO ] или

2 2 2 2 4

2+ 3+

ферритунгстита Ca Fe Fe [WO ] х 9H O.

2 2 4 7 2

5. Вольфрамовые руды по ведущему рудному минералу подразделяются на вольфрамитовые и шеелитовые.

Подавляющее большинство месторождений вольфрама представлено комплексными рудами. В некоторых из них существенная роль принадлежит нескольким полезным компонентам (Тырныаузское - вольфрам и молибден, Иультинское - вольфрам и олово, Агылкинское - вольфрам и медь, Караобинское - вольфрам, висмут, молибден, олово). В рудах отдельных месторождений в качестве попутных компонентов учтены молибден, висмут, сера пиритная, золото, серебро, скандий, тантал, ниобий и бериллий, представленные как самостоятельными минералами, так и в виде изоморфных примесей в вольфрамовых минералах. Основными вредными примесями являются пирит, пирротин, арсенопирит, апатит, барит.

В ряде месторождений вольфрам является второстепенным компонентом и добывается попутно с оловом, молибденом, свинцом, цинком, сурьмой, золотом и др.

6. Промышленные типы вольфрамовых месторождений представлены в табл. 2.

По запасам месторождения вольфрама подразделяют следующим образом (тыс. т

WO ): мелкие - до 30, средние - 30 - 100, крупные - 100 - 250, уникальные -

3

свыше 250. Промышленное значение имеют также вольфрамоносные россыпи и коры

выветривания <\*>. В элювиальных и аллювиальных россыпях минералы вольфрама

(вольфрамит, реже шеелит) накапливаются в ассоциации с самородным золотом,

касситеритом и другими минералами повышенной прочности до концентраций

порядка 0,25 - 1,0 кг/куб. м и более.

--------------------------------

<\*> Требования к изученности россыпных месторождений вольфрама регламентируются "Методическими [рекомендациями](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3C5CE09924E49D91C74FE80AA7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых к россыпным месторождениям" (ГКЗ, 2005).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД

┌────────────────────────┬────────────┬───────────────────────┬───────┬─────────────┬─────────────────┬──────────────┐

│ Промышленный тип │ Породы, │Промышленный (тех- │Содер- │ Попутные │Структурно- │ Примеры │

├───────┬────────────────┤ вмещающие │нологический) тип руд │жание │ компоненты │морфологический │месторождений │

│морфо- │по вещественному│ оруденение │ │WO в │ │тип рудных тел │ │

│логиче-│ составу руд │ │ │ 3 │ │ │ │

│ский │ │ │ │рудах, │ │ │ │

│ │ │ │ │% │ │ │ │

├───────┼────────────────┼────────────┼───────────────────────┼───────┼─────────────┼─────────────────┼──────────────┤

│Шток- │Шеелит-вольфра- │Граниты и │Металлургический │0,15 - │Олово, цинк, │Изометричные и │Верхне- │

│верко- │митовый │контактово- │вольфрамовый (сортиро- │0,8 │свинец, медь,│столбообразные │Кайрактинское,│

│вый │Молибденит-шее- │измененные │вочный, гравитационный)│ │золото, се- │формы, рудные │Богутинское │

│ │лит-вольфрамито-│вмещающие │Металлургический молиб-│ │ребро, висмут│зоны площадью в │(Казахстан); │

│ │вый │породы │ден-вольфрамовый (сор- │ │ │десятки и сотни │Спокойнинское,│

│ │Молибденитвольф-│ │тировочный, гравитаци- │ │ │тысяч квадратных │Инкурское │

│ │рамитовый │ │онно-флотационный) │ │ │метров в плане, │(Россия); Ци- │

│ │Вольфрамитовый │ │ │ │ │глубиной до 1000 │новец (Чехия) │

│ │ │ │ │ │ │м и более │ │

├───────┼────────────────┼────────────┼───────────────────────┼───────┼─────────────┼─────────────────┼──────────────┤

│Пласто-│Молибденит- │Скарны, │Металлургический │0,2 - │То же │Залежи полого- и │Тырныаузское, │

│и лин- │шеелитовый │терригенные,│молибден-вольфрамовый │2,0 │ │крутопадающие │Восток-2, Лер-│

│зооб- │Шеелитовый │карбонатные,│(сортировочный, фло- │ │ │мощностью до 100 │монтовское, │

│разный │ │силикатно- │тационный) │ │ │м и более, протя-│Кти-Теберда, │

│ │ │карбонатные │Металлургический вольф-│ │ │женностью до 2 км│Скрытое, │

│ │ │породы и │рамовый (сортировочный,│ │ │и более, по паде-│Агылкинское │

│ │ │амфиболиты │флотационный) │ │ │нию до 1 км │(Россия); │

│ │ │ │ │ │ │ │Митерзиль │

│ │ │ │ │ │ │ │(Австрия); │

│ │ │ │ │ │ │ │Сандонг │

│ │ │ │ │ │ │ │(КНДР) │

├───────┼────────────────┼────────────┼───────────────────────┼───────┼─────────────┼─────────────────┼──────────────┤

│Жильный│Касситерит- │Граниты, │Металлургический олово-│0,5 - │Олово, цинк, │Жилы и жильные │Холтосон- │

│ │вольфрамитовый │альбитизиро-│вольфрамовый (сорти- │2,5 │свинец, медь,│зоны мощностью до│ское, Шуми- │

│ │Молибденит- │ванные и │ровочный, гравита- │ │золото, се- │нескольких мет- │ловское, Бу- │

│ │вольфрамитовый │грейзенизи- │ционно-магнитный) │ │ребро, вис- │ров, протяжен- │кунинское, │

│ │Вольфрамит- │рованные │Металлургический молиб-│ │мут, иногда │ностью до 2 км и │Иультинское │

│ │шеелитовый │граниты, │денвольфрамовый (сорти-│ │сурьма и │более, по па- │(Россия); │

│ │ │контактово- │ровочный, гравитацион- │ │ртуть │дению до 700 м │Акчатауское, │

│ │ │измененные │но-флотационный) │ │ │ │Караобинское │

│ │ │вмещающие │Металлургический вольф-│ │ │ │(Казахстан) │

│ │ │породы │рамовый с висмутом │ │ │ │ │

│ │ │ │(сортировочный, │ │ │ │ │

│ │ │ │флотационный) │ │ │ │ │

└───────┴────────────────┴────────────┴───────────────────────┴───────┴─────────────┴─────────────────┴──────────────┘

Более 98% мировых запасов вольфрама заключено в эндогенных

месторождениях, которые по морфоструктурному строению подразделяются на три

главных структурно-морфологических типа: штокверковые, пласто- и

линзообразные и жильные. Нередко в одном месторождении присутствует

оруденение не одного, а разных типов. Промышленный тип месторождения

определяется по характеру ведущей (не менее 70%) минерализации или может

быть смешанным - жильно-штокверковым, пластово-штокверковым и т.д. По

средним содержаниям WO (%) руды делятся так: богатые - 1 - 2,5, рядовые -

3

0,3 - 1, бедные - 0,15 - 0,3.

Штокверковые месторождения являются наиболее крупными по запасам

вольфрама - от нескольких сотен тысяч тон до 1 млн. т WO

3

(Верхне-Кайрактинское, Казахстан). В то же время эти месторождения

характеризуются, в основном, бедными рудами: 0,12 - 0,18% WO

3

(Верхне-Кайрактинское, Инкурское). Оруденение представлено прожилковыми и

прожилково-вкрапленными шеелитовыми с вольфрамитом рудами в

песчано-сланцевых или вулканогенных породах в надынтрузивных зонах

гранитов. Кварцевые прожилки с рудными минералами находятся в

гидротермально-измененных породах и контролируются трещинами нескольких

направлений, среди которых обычно преобладают одно-два, реже более. Менее

крупные штокверки расположены в апикальных частях гранитов и представлены

прожилково-грейзеновым и грейзеновым оруденением с вольфрамитом. С глубиной

это штокверковое оруденение нередко переходит в грейзеновые зоны и

кварцево-грейзеновые жилы. Кроме основного полезного компонента могут

присутствовать в качестве сопутствующих, обычно раздельно, молибден и

олово.

Пласто- и линзообразные месторождения в скарнах, скарноидах, мраморизованных карбонатных породах и амфиболитах располагаются на контакте интрузива гранитоидов и карбонатных пород или в зонах его ближнего и дальнего экзоконтакта.

Вольфрамовое оруденение наиболее часто локализуется в пироксеновых и

гранат-пироксеновых скарнах, имеет наложенный характер и зачастую

распространяется не на всю их массу, местами выходит за пределы скарнов в

мраморизованные известняки, образуя обособленные участки, контролируемые

структурными особенностями и минеральным составом скарнов и других пород.

Основной промышленный минерал - шеелит. По положению относительно

гранитоидных интрузивов выделяются контактовые, межформационные и секущие

скарново-рудные тела. Контактовые и межформационные рудные тела

характеризуются многообразием форм: наиболее распространены пласто-,

кармано-, линзообразные; при дополнительных осложнениях возникают

корытообразные, седловидные и столбообразные залежи, а также

жильно-штокверковые тела (Тырныаузское, Россия; Ингичкинское, Койташское,

Узбекистан). В рудах месторождений этого типа содержания WO заметно выше,

3

чем в рудах штокверкового типа.

К этому же промышленному типу относятся грейзеново-скарновые шеелитовые или вольфрамит-шеелитовые месторождения: по геологической позиции и приуроченности к контактам алюмосиликатных и карбонатных пород они аналогичны собственно скарновым образованиям. Их основное отличие - значительное развитие наложенного процесса грейзенизации. В рудах, наряду с относительно высокими концентрациями триоксида вольфрама (до 1 - 3%), также присутствуют висмут, медь, золото, серебро, олово, повышающие их промышленную ценность. В России к подобным образованиям можно отнести месторождения Восток-2 и Лермонтовское (Приморский край).

Жильные грейзеновые и кварцево-грейзеновые месторождения характеризуются тесной пространственной и генетической связью с кислыми и ультракислыми лейкократовыми, иногда пегматоидными гранитами. Среди них выделяются локализованные в грейзенах и сопряженных с ними кварцево-полевошпатовых метасоматитах апикальных частей гранитных массивов; по своей морфологии и условиям залегания эти месторождения аналогичны, как правило, собственно жильным и метасоматическим залежам. В подавляющем числе таких месторождений основным вольфрамсодержащим минералом является вольфрамит, нередко это вольфрамит и шеелит, сопровождаемые минералами грейзенового парагенезиса: кварцем, слюдами, топазом, флюоритом и турмалином.

Вольфрамовое оруденение в грейзеновых месторождениях может совмещаться с оловянным, молибденовым, ниобиевым и танталовым (Акчатауское, Караобинское в Казахстане и месторождения Рудных гор).

Жильные гидротермальные (существенно кварцевые) месторождения различного минерального состава по условиям образования и пространственному положению тяготеют к метаморфически- и гидротермально-измененным породам экзо- и эндоконтактов малоглубинных гранитоидных плутонов, хотя у некоторых из них отсутствует видимая связь с интрузивными образованиями. Содержание триоксида вольфрама в руде этих месторождений колеблется от 0,6 до 1,5%. К этой группе относятся:

кварцево-вольфрамитовые (иногда с молибденитом и минералами висмута) месторождения. Примерами таких месторождений являются Бом-Горхонское, Калгутинское (Россия), Харбертон и др. (Австралия), месторождения провинции Цзянси (КНР);

кварцево-касситерит-вольфрамитовые месторождения, также приуроченные к экзо- и эндоконтактовым зонам апикальных частей гранитных массивов; залегают среди контактово-преобразованных песчано-сланцевых пород, преимущественно в виде жил или минерализованных зон. К представителям данной группы относятся месторождения Иультинское в России, Кишу в КНДР, Шанцин и другие в КНР, Маучи в Бирме и т.д.;

кварцево-сульфидно-вольфрамитовые (гюбнеритовые) месторождения, в большинстве случаев расположенные в надынтрузивных зонах гранитов, в ассоциации с сериями дайковых пород. Примерами таких месторождений являются Холтосонское и Букукинское (Россия);

кварцево-антимонит-киноварно-вольфраматовые (ферберитовые, шеелитовые) месторождения, как правило, лишенные видимой связи с интрузивами, но нередко ассоциирующие с дайковыми породами среднего состава или локализующиеся в полях вулканитов. Характерна их приуроченность к зонам крупных разрывных нарушений. Подобные месторождения известны в России (Барун-Шивеинское и Тамватнейское), США и Боливии.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения триоксида вольфрама месторождения вольфрамовых руд соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными штокверками простой формы и простого внутреннего строения с относительно равномерным распределением триоксида вольфрама (Верхне-Кайрактинское, Казахстан). Размеры: в плане до 1 кв. м, глубина до 1 км.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными штокверками (Богутинское, Казахстан, Инкурское, Спокойненское) и скарновыми залежами (Тырныаузское, Ингичкинское, Восток-2) сложной морфологии или с неравномерным распределением триоксида вольфрама, а также крупными жилами или оруденелыми зонами преимущественно крутого падения с непостоянной мощностью и неравномерным распределением триоксида вольфрама (Холтосонское, Акчатауское). Размеры: по простиранию - до 1,5 км, по падению до 0,8 - 1,0 км, мощность - 1 - 2 м (до 40 м).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними по размерам жилами (Иультинское, Бом-Горхонское), сложными пласто- и линзообразными скарновыми залежами (Лермонтовское, Чорух-Дайронское) с непостоянной мощностью и неравномерным распределением триоксида вольфрама. Размеры: по простиранию - до 0,8 - 1,0 км, по падению - до 600 - 700 м, мощность - до 1,5 - 2,0 м.

Месторождения (участки) вольфрамовых руд 4-й группы [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), представленные мелкими жилами, небольшими штокообразными залежами, линзами, гнездами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым гнездообразным распределением рудных скоплений, самостоятельного промышленного значения не имеют и пригодны лишь для попутной разработки действующими предприятиями (участок Юбилейный Чорух-Дайронского месторождения; отдельные участки Барун-Шивеинского месторождения).

8. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

9. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P18138)).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях вольфрамовых руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабах не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

11. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в

степени, необходимой и достаточной для увязки рудных тел и обоснования

подсчета запасов. Следует также обосновать геологические границы

месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений вольфрама и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы вольфрама.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

12. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и мелкими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний триоксида вольфрама и провести подсчет запасов окисленных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

13. Разведка месторождений вольфрамовых руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний триоксида вольфрама, характер пространственного распределения вольфрамовых минералов, текстурно-структурные особенности руд (главным образом наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное выкрашивание вольфрамсодержащих минералов (в особенности шеелита) при бурении и опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

14. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний триоксида вольфрама и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания вольфрама в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

15. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам и штокверкам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного выкрашивания вольфрамосодержащих минералов при отборе бороздовых проб и истирания при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных бороздового и скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участков детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений вольфрамовых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД В СНГ

┌──────┬───────────────────┬──────────┬─────────────────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │ Виды │ Расстояния между пересечениями рудных │

│место-│ рудных тел │ выработок│ тел выработками (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├────────────────┬───────────────┬────────────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C , │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├───────┬────────┼───────┬───────┼────────┬───────┤

│ │ │ │по про-│по па- │по про-│по па- │по про- │по па- │

│ │ │ │стира- │дению │стира- │дению │стиранию│дению │

│ │ │ │нию │ │нию │ │ │ │

├──────┼───────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼───────┼────────┼───────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │

├──────┼───────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼───────┼────────┼───────┤

│1-я │Крупные штокверки │Штольни, │- │60 - 80 │- │- │- │- │

│ │простой формы и │штреки │ │ │ │ │ │ │

│ │простого строения с│Орты, рас-│50 - 60│- │- │- │- │- │

│ │относительно рав- │сечки │ │ │ │ │ │ │

│ │номерным распреде- │Восстающие│100 - │- │- │- │- │- │

│ │лением триоксида │ │120 │ │ │ │ │ │

│ │вольфрама │Скважины │- │- │100 - │100 - │120 - │120 - │

│ │ │ │ │ │120 │120 │200 │200 │

├──────┼───────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼───────┼────────┼───────┤

│2-я │Крупные штокверки и│Штольни, │- │- │- │60 - 80│- │- │

│ │скарновые залежи │штреки │ │ │ │ │ │ │

│ │сложной формы или с│Орты, рас-│- │- │50 - 60│- │- │- │

│ │неравномерным рас- │сечки │ │ │ │ │ │ │

│ │пределением триок- │Восстающие│- │- │100 - │- │- │- │

│ │сида вольфрама │ │ │ │120 │ │ │ │

│ │ │Скважины │- │- │50 - 60│50 - 60│100 - │100 - │

│ │ │ │ │ │ │ │120 │120 │

│ ├───────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼───────┼────────┼───────┤

│ │Крупные жилы или │Штольни, │- │- │- │60 - 80│- │- │

│ │оруденелые зоны │штреки │ │ │ │ │ │ │

│ │преимущественно │Орты, рас-│- │- │20 - 30│- │- │- │

│ │крутого падения, с │сечки │ │ │ │ │ │ │

│ │непостоянной мощ- │Восстающие│- │- │100 - │- │- │- │

│ │ностью и неравно- │ │ │ │120 │ │ │ │

│ │мерным распределе- │Скважины │- │- │60 - 80│40 - 50│100 - │60 - 80│

│ │нием триоксида │ │ │ │ │ │120 │ │

│ │вольфрама │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼───────────────────┼──────────┼───────┼────────┼───────┼───────┼────────┼───────┤

│3-я │Средние по разме- │Штольни, │- │- │- │- │- │40 - 60│

│ │рам жилы, сложные │штреки │ │ │ │ │ │ │

│ │пласто- и линзо- │Орты, рас-│- │- │- │- │10 - 20 │- │

│ │образные скарновые │сечки │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи с весьма не-│Скважины │- │- │- │- │60 - 80 │40 - 50│

│ │равномерным распре-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │делением триоксида │ │ │ │ │ │ │ │

│ │вольфрама │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┴───────────────────┴──────────┴───────┴────────┴───────┴───────┴────────┴───────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от сложности │

│ 1 │

│геологического строения месторождения. │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождения должны быть разведаны наиболее детально. Число и

размеры участков детализации определяются недропользователем и

обосновываются в ТЭО разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и

опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на

остальной части месторождения. Запасы на таких участках и горизонтах

месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно по

категориям A + B, 2-й группы - по категории B. На месторождениях 3-й группы

сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгустить,

как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории

C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Для штокверковых месторождений, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

19. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

На месторождениях вольфрамовых руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В разведочных выработках кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов вольфрама деление керна при опробовании на половинки не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышают 2 - 4 м (допустимость увеличения шага опробования должна быть подтверждена экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания вольфрамосодержащих минералов (особенно шеелита) и молибденита при принятом для горных выработок способе опробования.

Для изучения возможностей крупнопорционной сортировки руд (порционной контрастности) длина секции опробования (интервалов интерпретации каротажа) не должна превышать 1 м, а для изучения возможностей покусковой сепарации - результаты ядерно-физического опробования (каротажа) должны интерпретироваться диффененциально по интервалам 5 - 10 см, эквивалентным размеру куска, в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

23. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

24. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

25. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с утвержденными ГКЗ "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы анализируются на триоксид вольфрама, а также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (молибден, олово, висмут и др.). Другие полезные компоненты (медь, золото, серебро, свинец, цинк, селен, теллур, индий и др.) и вредные примеси (фосфор, мышьяк и др.) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

26. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

27. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

28. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

29. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬─────────────┬──────────────┬──────┬─────────────┬────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно допус-│

│нент │ содержаний │допустимая │нент │ содержаний │тимая относи- │

│ │компонентов в│относительная │ │компонентов в│тельная сред- │

│ │ руде, % (Au,│среднеквадра- │ │ руде, % (Au,│неквадратическая│

│ │ Ag, Re, Se, │тическая │ │ Ag, Re, Se, │погрешность, % │

│ │ Te, г/т) [<\*>](#P17736)│погрешность, %│ │ Te, г/т) [<\*>](#P17736)│ │

├──────┼─────────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼────────────────┤

│WO │> 5 │6 │Cu │0,1 - 0,2 │17 │

│ 3 ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │2 - 5 │7 │ │0,05 - 0,1 │25 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │1 - 2 │8 │ │0,01 - 0,05 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │9 │Au │4 - 16 │18 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │16 │ │1 - 4 │25 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │ │0,5 - 1 │30 │

├──────┼─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│Mo │0,5 - 1,0 │6 │ │< 0,5 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │8,5 │Ag │10 - 30 │15 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │13 │ │1 - 10 │22 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │ │0,5 - 1 │25 │

│ ├─────────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼────────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │23 │Se │50 - 100 │20 │

├──────┼─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│Sn │0,5 - 1 │7,5 │ │20 - 50 │25 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │5 - 20 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │15 │ │1 - 5 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │Te │50 - 100 │22 │

├──────┼─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│Bi │0,6 - 1 │8,5 │ │20 - 50 │25 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,2 - 0,6 │11 │ │5 - 20 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,05 - 0,2 │15 │ │1 - 5 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┼──────┼─────────────┼────────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │20 │Re │1 - 5 │26 │

├──────┼─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│Cu │1 - 3 │5,5 │ │0,5 - 1 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │8,5 │ │0,1 - 0,5 │30 │

│ ├─────────────┼──────────────┤ ├─────────────┼────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,01 - 0,1 │30 │

├──────┴─────────────┴──────────────┴──────┴─────────────┴────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

30. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

31. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

32. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным НСОММИ и НСАМ. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения.

Особое внимание уделяется вольфрамсодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и соотношений различных по крупности классов.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

33. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам при наличии горных выработок должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

34. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

35. Проведению технологических исследований руд должно предшествовать изучение возможности радиометрической крупнопорционной сортировки добываемой горнорудной массы в транспортных емкостях. Предварительные прогнозные технологические показатели получаются расчетным путем при обработке данных опробования или каротажа в технологических контурах эксплуатационных блоков. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены порционная контрастность руд выделенных природных разновидностей, физические признаки, которые могут быть использованы для разделения горнорудной массы, оценены показатели радиометрической сортировки для порций разного объема. Для экспериментального подтверждения технологических показателей крупнопорционной сортировки проводятся опытные горные работы с экспресс-анализом горнорудной массы в транспортных емкостях на рудоконтролирующей станции (РКС) и сортировкой на кондиционную и некондиционную руду и отвальную породу. Достоверность экспресс-анализа руды в транспортных емкостях и качество продуктов сортировки должны быть заверены контрольным валовым опробованием.

При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, уточнить параметры системы отработки, а также определить возможность получения сортов богатой руды.

36. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

37. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

38. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность их радиометрической (фотометрической, рентгенорадиометрической и др.) сепарации. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены физические признаки, которые могут быть использованы для разделения рудной массы, покусковая контрастность руды, оценены показатели радиометрического обогащения при различных значениях граничных содержаний рудных компонентов. При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, а также определить оптимальную схему радиометрического обогащения. Дальнейшие испытания способов переработки руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд радиометрической сепарации; уточняются данные по дробимости и измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения. Устанавливаются основные показатели радиометрического обогащения - выход хвостов и концентрата, извлечение и содержание в них вольфрама, коэффициент обогащения.

39. При исследовании обогатимости вольфрамовых руд изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость, проводится ситовой, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

Технологические свойства вольфрамовых руд зависят от содержания WO ,

3

минерального состава, наличия попутных компонентов в рудах, текстурных и

структурных особенностей руд, крупности зерен и степени взаимного

прорастания минералов. Важное значение имеют количественное соотношение

вольфрамита и шеелита, физические свойства которых различны (табл. 5).

Таблица 5

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ МИНЕРАЛОВ ВОЛЬФРАМА

┌─────────────────────────┬────────────────────┬──────────────────────────┐

│ Свойства │ Вольфрамит │ Шеелит │

├─────────────────────────┼────────────────────┼──────────────────────────┤

│Плотность, г/куб. см │6,7 - 7,5 │5,8 - 6,2 │

├─────────────────────────┼────────────────────┼──────────────────────────┤

│Твердость по шкале Мооса │5,0 - 5,5 │4,0 - 5,0 │

├─────────────────────────┼────────────────────┼──────────────────────────┤

│ │ -3│ -3 │

│Удельная магнитная вос- │(34,4 - 42,4) х 10 │(0,13 - 0,31) х 10 │

│приимчивость, куб. м/кг │ │ │

├─────────────────────────┼────────────────────┼──────────────────────────┤

│Диэлектрическая │15 - 18 │3,5 - 10,6 │

│постоянная │ │ │

├─────────────────────────┼────────────────────┼──────────────────────────┤

│Люминесценция │Не люминесцирует │В УФ-свечении - бледно- │

│ │ │желтый, оранжевый; │

│ │ │в катодном - голубой │

└─────────────────────────┴────────────────────┴──────────────────────────┘

Природная и технологическая типизация руд производится по соотношению вольфрамита и шеелита, а их разновидности - по преобладающим вольфрамовым или попутным минералам. Приведенная классификация позволяет предварительно оценить обогатимость руд и ориентировочные показатели их переработки (табл. 6).

Таблица 6

ОСНОВНЫЕ ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД

┌─────────────────┬────────────────┬────────────────────────────────┬────────────────────────────┬──────────────┐

│Природный тип руд│ Природная │ Рудные минералы │ Извлекаемые компоненты, % │Примеры место-│

│ │ разновидность │ │ │рождений │

│ │ руд ├────────────────┬───────────────┼───────────────┬────────────┤ │

│ │ │ главные │ второстепенные│ основные │ попутные │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Вольфрамитовый с │Средне- и мелко-│Вольфрамит- │Молибденит, │WO - 0,15 - │Mo, Pb, Bi │Инкурское; Ка-│

│шеелитом │вкрапленная │гюбнерит (85% │висмутин, │ 3 │ │раобинское │

│ │(0,2 - 0,5 мм) │отн.), шеелит │самородный │0,5 │ │(Казахстан) │

│ │ │(15% отн.) │Bi, галенит │ │ │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Шеелитовый с │То же │Шеелит (75 - 90%│Молибденит, │WO - 0,1 - 0,4│Mo - 0,02 - │Богутинское; │

│вольфрамитом и │ │отн.), вольфра- │висмутин, халь-│ 3 │0,03 │Верхне-Кайрак-│

│висмутом │ │мит (10 - 15% │копирит, пирит,│ │Bi - 0,02 - │тинское │

│ │ │отн.) │самородные │ │0,03 │(Казахстан) │

│ │ │ │Bi, Ag │ │ │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Вольфрамитовый │-"- │Вольфрамит │Молибденит, │WO - 0,15 - │Sn - 0,05, │Спокойнинское,│

│ │ │ │висмутин │ 3 │Mo, Bi │Шумиловское │

│ │ │ │ │0,35 │ │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Касситерит-вольф-│-"- │Вольфрамит, │Слюды │WO - 0,1 - 0,4│Li - 0,35, │Циновец │

│рамитовый с ли- │ │касситерит │ │ 3 │слюда │(Чехия) │

│тием │ │ │ │Sn - 0,05 - 0,1│ │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Касситерит-вольф-│Крупновкраплен- │То же │- │WO - 0,3 - 0,5│- │Иультинское │

│рамитовый │ная (> 2 мм) │ │ │ 3 │ │ │

│ │ │ │ │Sn - 0,2 - 0,3 │ │ │

│ ├────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│ │Средневкраплен- │Вольфрамит, кас-│Флюорит │WO - 0,3 - 0,5│Флюорит │Трудовое │

│ │ная (~ 0,5 мм) │ситерит, шеелит │ │ 3 │ │(Кирги- зия) │

│ │ │ │ │Sn - 0,3 - 0,5 │ │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Молибденит-воль- │Крупновкраплен- │Вольфрамит, гюб-│- │WO - 1,0 │Mo - 0,01 │Калгутинское │

│фрамитовый с │ная (> 2 мм) │нерит, шеелит, │ │ 3 │ │ │

│висмутом │ │молибденит │ │ │ │ │

│ ├────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│ │Средневкраплен- │Вольфрамит, │Касситерит, │WO - 0,3 - 0,5│Sn, Bi │Караобинское │

│ │ная (~ 0,5 мм) │молибденит │халькопирит, │ 3 │ │(Казахстан); │

│ │ │ │висмутин │Mo - 0,02 - │ │Холтосонское │

│ │ │ │ │0,05 │ │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Молибденит-воль- │То же │То же │Касситерит, │WO - 0,3 - 0,5│Bi - 0,04 - │Акчатауское │

│фрамитовый с бе- │ │ │висмутин, │ 3 │0,05 │(Казахстан) │

│риллием │ │ │берилл │Mo - 0,02 - │BeO - 0,03- │ │

│ │ │ │ │0,05 │0,06 │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Молибденит-шее- │Малокарбонатная │Шеелит, молибдо-│Халькопирит, │WO - 0,15 - │Cu - 0,05 - │Тырныаузское │

│литовый малосуль-│(карбонаты < 5%)│шеелит, молибде-│висмутин, само-│ 3 │0,1 │ │

│фидный (сульфиды │ │нит, повеллит │родные Bi, Au, │0,5 │Bi - 0,002 -│ │

│< 5%) │ │ │пирит │Mo - 0,03 - │0,003 │ │

│ │ │ │ │0,04 │Ag - 2 - 7 │ │

│ │ │ │ │ │г/т, │ │

│ │ │ │ │ │Au - 0,2 - │ │

│ │ │ │ │ │0,5 г/т, │ │

│ │ │ │ │ │S - 2 - 3 │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│ │Карбонатная │Молибденит, │Халькопирит, │WO - 0,15 - │Cu - 0,05 - │Тырныаузское, │

│ │(карбонаты 5 - │повеллит │самородные Bi, │ 3 │0,1 │Ингичкинское; │

│ │20%) │ │Au, пирит │0,5 │Bi - 0,002 -│Северный Кат- │

│ │ │ │ │Mo - 0,03 - │0,003 │пар (Казахс- │

│ │ │ │ │0,04 │Ag - 2 - 7 │тан) │

│ │ │ │ │ │г/т │ │

│ ├────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│ │Многокарбонатная│То же │То же │WO - 0,15 - 0,5│Cu - 0,05 - │Тырныаузское, │

│ │(карбонаты │ │ │ 3 │0,1 │Ингичкинское │

│ │> 20%) │ │ │Mo - 0,03 - │Bi - 0,002 -│ │

│ │ │ │ │0,04 │0,003 │ │

│ │ │ │ │ │Ag - 2 - 7 │ │

│ │ │ │ │ │г/т │ │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Шеелитовый много-│Первичная (гид- │Шеелит, вольф- │Халькопирит, │WO - 0,7 - 2,0│Cu - 0,5 - │Восток-2, │

│сульфидный (суль-│роксиды Fe < 3%)│рамит, тунгстит │пирготин, вис- │ 3 │2,7 │Лермонтовское,│

│фиды > 5 - 10%) │ │ │мутин, самород-│ │Bi - 0,02 - │Агылкинское │

│ │ │ │ные Bi, Ag, │ │0,05 │ │

│ │ │ │сульфосоли Ag │ │Ag - 1,5 │ │

│ │ │ │ │ │г/т, │ │

│ │ │ │ │ │Au - 0,2 - │ │

│ │ │ │ │ │0,5 г/т, │ │

│ │ │ │ │ │S - 20 - 30 │ │

│ ├────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│ │Окисленная (гид-│Шеелит, тунг- │- │WO - 0,7 - 2,5│- │Восток-2, │

│ │роксиды │стит │ │ 3 │ │Лермонтовское │

│ │Fe > 3 - 10%) │ │ │ │ │Лермонтовское │

├─────────────────┼────────────────┼────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────┼──────────────┤

│Шеелитовый с │Средне- и мелко-│Шеелит (75 - 90%│- │WO - 0,2 - 0,5│- │Баянское, Кти-│

│вольфрамитом │вкрапленная │отн.), вольф- │ │ 3 │ │Теберда, Скры-│

│ │(0,5 - 0,2 мм) │рамит (10 - 25% │ │ │ │тое; Миттер- │

│ │ │отн.) │ │ │ │зиль (Австрия)│

└─────────────────┴────────────────┴────────────────┴───────────────┴───────────────┴────────────┴──────────────┘

При получении товарной продукции (вольфрамовых концентратов) все вольфрамовые руды подвергаются обогащению. Для вольфрамитовых (побнеритовых, ферберитовых) руд применяются обычно гравитационные методы мокрого обогащения на отсадочных машинах, гидроциклонах и концентрационных столах. Основные методы обогащения шеелитовых руд - флотация и флотогравитация.

Практически все вольфрамовые руды испытывают по гравитационно-флотационной и флотационной схемам, так как наличие в руде вольфрамита (ферберита и гюбнерита) обычно является предпосылкой проведения в начале процесса гравитационного цикла (винтовая сепарация, концентрация на столах, реже тяжелые суспензии). При тонкой вкрапленности тяжелые вольфрамовые минералы извлекают гравитационными методами из хвостов сульфидной флотации. В этом случае применяют как обычное, так и шламовое оборудование. Доводка такого концентрата проводится с использованием магнитной сепарации. Из вольфрамовых (шеелитсодержащих) руд молибденит флотируется в первую очередь. Шеелит извлекается из хвостов молибденовой флотации.

Извлечение вольфрамита (гюбнерита, ферберита) при гравитационном обогащении составляет для крупновкрапленных руд 70 - 85%, для средне- и мелковкрапленных - 52 - 70%, а шеелита при флотации - 80 - 92%. Вольфрамовые минералы зоны окисления - тунгстит и ферритунгстит - существующими методами не извлекаются.

При наличии в шеелитовых рудах повеллита и молибдошеелита, близких по флотационным свойствам шеелиту, эти минералы поступают в коллективный повеллит-шеелитовый концентрат, который в дальнейшем подвергают гидрометаллургической переработке с получением вольфрамового и молибденового ангидритов, молибдата кальция и трехсернистого молибдена.

40. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициям показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и ГМЗ по переработке вольфрамовых руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изученного месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

Качество вольфрамовых концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 7 в качестве ориентировочных приведены технические требования к вольфрамовым концентратам, которые использовались в бывшем СССР.

Таблица 7

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВОЛЬФРАМОВЫМ КОНЦЕНТРАТАМ

┌─────────────────┬──────┬────────────────────────────────────────────────────────────────────────┬──────┬───────────────┐

│Марка и наимено- │WO , │ Содержание примесей, не более, % │Влаги,│Область преиму-│

│вание вольфрамо- │ 3 ├──────┬──────┬────┬────┬────┬────┬─────┬────┬──────┬──────┬──────┬──────┤не бо-│щественного │

│вого концентрата │не ме-│ MnO │ SiO │ P │ S │ As │ Sn │ Cu │ Mo │ CaO │ Pb │ Sb │ Bi │лее, %│применения │

│ │нее, %│ │ 2 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │ 10 │ 11 │ 12 │ 13 │ 14 │ 15 │ 16 │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КВГ (К) - воль- │67 │15,0 │3 │0,05│0,05│0,07│0,9 │0,05 │0,01│1,7 │0,2 │Не │Не │1,5 │Производство │

│фрамит-гюбнерито-│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │норми-│норми-│ │ферровольфрама │

│вый с Государст- │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │руется│руется│ │и вольфрамового│

│венным знаком │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ангидрита для │

│качества │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │твердых сплавов│

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КВГ-1 - вольфра- │65 │18,0 │5 │0,05│0,7 │0,1 │0,15│0,1 │0,1 │Не │0,20 │0,20 │0,20 │2 │То же │

│мит-гюбнеритовый │ │ │ │ │ │ │ │ │ │норми-│ │ │ │ │ │

│1-го сорта │ │ │ │ │ │ │ │ │ │руется│ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КВГ-2 - вольфра- │60 │15,0 │5 │0,05│0,8 │0,1 │0,2 │0,15 │0,2 │То же │0,40 │0,40 │0,40 │2 │Производство │

│мит-гюбнеритовый │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ферровольфрама │

│2-го сорта │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КШИ - шеелитовый │65 │1,0 │1,5 │0,02│0,45│0,1 │0,1 │0,05 │0,5 │-"- │0,02 │0,01 │0,01 │6 │То же │

│искусственный │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КШ - шеелитовый │60 │2,0 │10 │0,04│0,6 │0,05│0,08│0,10 │1,0 │-"- │Не │Не │Не │6 │-"- │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │норми-│норми-│норми-│ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │руется│руется│руется│ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КМШ-1 - молибден-│65 │0,1 │1,2 │0,03│0,3 │0,02│0,1 │0,10 │3,0 │-"- │0,01 │0,01 │0,01 │4 │-"- │

│шеелитовый 1-го │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│сорта │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КМШ-2 - молибден-│60 │1,1 │5 │0,04│0,3 │0,04│0,02│0,10 │3,0 │-"- │0,1 │0,01 │0,01 │6 │-"- │

│шеелитовый 2-го │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│сорта │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КМШ-3 - молибден-│55 │4,0 │10 │0,04│0,6 │0,2 │0,2 │0,10 │3,0 │-"- │0,10 │0,10 │0,10 │6 │-"- │

│шеелитовый 3-го │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│сорта │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КВГ (Т) - вольф- │60 │Не │5 │0,1 │1,0 │0,10│1,0 │0,10 │0,06│2,5 │Не │Не │Не │2 │Производство │

│рамит-гюбнерито- │ │норми-│ │ │ │ │ │ │ │ │норми-│норми-│норми-│ │ферровольфрама │

│вый (твердо- │ │руется│ │ │ │ │ │ │ │ │руется│руется│руется│ │и вольфрамового│

│сплавный) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ангидрита для │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │твердых сплавов│

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КВГ (К) - вольф- │65 │То же │5 │0,1 │0,7 │0,08│1,0 │0,4 │0,01│2,0 │То же │То же │То же │2 │Производство │

│рамит-гюбнерито- │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │вольфрамовой │

│вый (кислотный) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │кислоты │

├─────────────────┼──────┼──────┼──────┼────┼────┼────┼────┼─────┼────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼───────────────┤

│КШ (Т) - шеелито-│55 │-"- │Не │0,3 │1,5 │0,10│0,2 │0,20 │0,04│Не │-"- │-"- │-"- │6 │Производство │

│вый (твердосплав-│ │ │норми-│ │ │ │ │ │ │норми-│ │ │ │ │ферровольфрама │

│ный) │ │ │руется│ │ │ │ │ │ │руется│ │ │ │ │и вольфрамового│

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ангидрита для │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │твердых сплавов│

├─────────────────┴──────┴──────┴──────┴────┴────┴────┴────┴─────┴────┴──────┴──────┴──────┴──────┴──────┴───────────────┤

│ Примечания: │

│ 1. В концентрате марки КВГ-1, поставляемом для производства твердых сплавов, содержание молибдена не должно быть │

│более 0,04%. │

│ 2. Допускается по соглашению сторон поставка концентрата марки КМШ-2 с содержанием олова не более 1,2%. │

│ 3. Допускается поставка концентрата марок КМШ-2 и КМШ-3 с содержанием фосфора не более 0,08% в количестве не более │

│15% от общей годовой поставки этих марок. │

│ 4. Содержание влаги в концентратах, предназначенных для длительного хранения, не должно превышать: 1% - во всех │

│марках вольфрамит-гюбнеритовых концентратов, 4% - во всех марках шеелитовых концентратов │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

41. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

42. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

Учитывая, что указанный тип месторождений связан в основном с изверженными комплексами пород, характеризующимися высокой прочностью и хрупкостью, а также с другими породами, метаморфически и метасоматически измененными, особое внимание следует уделить оценке тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости, мощности, степени и характеру дробления пород, руд и заполнителя нарушений, оценке возможности водопритоков по нарушениям как по простиранию, так и по падению, оценке структурной блочности массива.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

43. Разработка месторождений вольфрамового сырья производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

Перспективным направлением в отработке вольфрамовых месторождений является скважинная гидродобыча (СГД). Геотехнологические способы добычи позволяют эффективно отрабатывать самые мелкие месторождения, характеризующиеся сложными горно-геологическими и гидрогеологическими условиями, дорабатывать запасы за контуром карьеров и шахтных полей, под поверхностью водоемов, в болотистых местностях.

44. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

45. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

46. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

47. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Специфика техногенных источников воздействия месторождений вольфрамовых руд определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением флотации в качестве ведущего метода обогащения, присутствием в руде и продуктах переработки в качестве примесей висмута, свинца, цинка, меди, олова, золота, серебра, мышьяка, рения, селена, теллура, германия, скандия.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

48. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

49. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

50. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений вольфрамовых руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

51. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяются статистически.

52. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений вольфрамовых руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На штокверковых месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. На штокверковых месторождениях при

невозможности геометризации рудных тел количество и качество балансовых,

забалансовых и промышленных типов руд в подсчетном блоке определяется

статистически.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

скважинами, встретившими промышленные руды, или путем экстраполяции по

простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий при

наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов

геофизических работ, геолого-структурных построений и закономерностей

изменения мощностей рудных тел и содержаний вольфрама.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

54. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд, при невозможности их оконтуривания, определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы подсчитываются для сухой руды с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

55. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием вольфрама ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний вольфрама по данным сгущения разведочной сети).

56. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

57. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

58. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных при эксплуатации запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

59. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и по интервалам опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

60. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

61. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

62. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

63. На оцененных месторождениях вольфрамовых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованны с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

64. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(вольфрамовых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 23

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ЖЕЛЕЗНЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (железных руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении железных руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Железо в химически чистом виде - блестящий серебристо-белый вязкий и ковкий металл, имеющий плотность 7,8 г/куб. см и температуру плавления 1539 +/- 1 °С. Образует сплавы со многими элементами. Наиболее распространенными являются железоуглеродистые сплавы (чугун, стали), сплавы железа с марганцем (ферромарганец), кремнием (феррокремний), хромом (феррохром), вольфрамом, ванадием, титаном, ниобием, кобальтом, никелем, молибденом и др., играющие ведущую роль в современной технике.

4. Уровень производства железа и его сплавов - один из определяющих показателей состояния промышленного развития страны.

В 2003 г. в России произведено 91,8 млн. т товарных железных руд. По выпуску стали в 2003 г. - 62,7 млн. т - Россия занимала четвертое место в мире после Китая, Японии и США. Высоким уровнем развития черной металлургии обладают Китай, Япония, США, Южная Корея, Германия, Украина.

5. Среднее содержание железа в земной коре - 5,0%, оно является одним из наиболее распространенных элементов и входит в состав большого числа минералов (более 300). Главные промышленно-ценные минералы железа - оксиды и гидроксиды, в меньшей степени - карбонаты; это магнетит, титаномагнетит и гематит, а также мартит (псевдоморфоза гематита по магнетиту), гетит, гидрогетит (лимонит) и сидерит (табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

┌─────────────────────────────────┬──────────────────┬───────────┐

│ Минерал │Химическая формула│Содержание │

│ │ │ железа, % │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Магнетит │Fe O │72,4 │

│ │ 3 4 │ │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Магномагнетит │(Mg, Fe)O х Fe O │65 - 68 │

│ │ 2 3 │ │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Титаномагнетит <\*> │- │55 - 67 │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Гематит │Fe O │70,0 │

│ │ 2 3 │ │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Гетит │HFeO │62,9 │

│ │ 2 │ │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Гидрогетит (лимонит) │FeO х H O │52,0 - 62,9│

│ │ 2 2 │ │

├─────────────────────────────────┼──────────────────┼───────────┤

│Сидерит │FeCO │48,3 │

│ │ 3 │ │

├─────────────────────────────────┴──────────────────┴───────────┤

│ <\*> Магнетит с изоморфной примесью титана или гомогенный │

│твердый раствор магнетита и ульвошпинели. К титаномагнетиту │

│часто относят и ильменомагнетит - магнетит с ильменитовыми │

│продуктами распада твердого раствора. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────┘

6. По количеству общих (на 01.01.2003 - 100 млрд. т - 16,1% мировых) и разведанных (56,1 млрд. т - 18,6% мировых) запасов железных руд Россия устойчиво занимает первое место в мире, полностью удовлетворяет свои потребности в железорудном сырье и значительные объемы товарных железных руд, концентратов, окатышей, горячебрикетированного железа ежегодно поставляет на экспорт.

7. Железорудные месторождения промышленного значения весьма разнообразны. Они известны в эндогенных, экзогенных и метаморфогенных комплексах пород. С учетом генезиса принято выделять следующие основные промышленные типы.

8. Магматические месторождения:

а) титаномагнетитовые и ильменит-титаномагнетитовые, представляющие собой зоны концентрированной вкрапленности (с шлировыми и жило-, линзообразными обособлениями) ванадий- и титансодержащих магнетитов в интрузивах габбро-пироксенит-дунитовой, габбровой, габбро-диабазовой и габбро-анортозитовой формаций (Качканарское, Копанское, Первоуральское на Урале, Пудожгорское в Карелии, Чинейское в Читинской области, месторождения Бушвельдского комплекса в ЮАР, Роутивара, Таберг в Швеции, Аллард-Лейк (Лак-Тио) в Канаде и др.);

б) бадделеит-апатит-магнетитовые, образующие серии линзо- и жилообразных тел в ультраосновных щелочных интрузивах с карбонатитами (Ковдорское на Кольском полуострове, Палабора в Южной Африке).

На долю титаномагнетитовых и бадделеит-апатит-магнетитовых руд приходится 6,6% мировых разведанных запасов и 5,6% производства товарных руд. В России они составляют 12,9% в запасах и 18,2% - в производстве товарных руд.

9. Метасоматические месторождения (месторождения скарново-магнетитовых руд) представлены в разной степени оруденелыми скарнами и скарноидами, образующими сложные пласто- и линзообразные залежи магнетитовых руд в осадочных, вулканогенно-осадочных и метаморфических породах (Соколовское, Сарбайское, Качарское в Казахстане; Высокогорское, Гороблагодатское и другие на Урале; Абаканское, Тейское в Красноярском крае; Шерегешевское, Таштагольское и другие в Горной Шории; Таежное, Десовское в Якутии; Маркона в Перу, месторождения Чилийского железорудного пояса; Чогарт, Чадор-Малю в Иране; Мааншань в Китае). На долю скарново-магнетитовых руд приходится 9,5% мировых разведанных запасов и 8,3% производства товарных руд. Руды данного типа в России составляют соответственно 12,2 и 12,9%.

10. Гидротермальные месторождения:

а) генетически связанные с траппами и представленные жило-, столбообразными и различной сложной формы залежами магномагнетитовых руд в осадочных, пирокластических породах и траппах (Коршуновское, Рудногорское, Нерюндинское, Капаевское, Тагарское в Восточной Сибири);

б) гидротермально-осадочные сидеритовые, гематит-сидеритовые, представленные пласто-, жило- и линзообразными согласными и секущими залежами сидеритовых, гематит-сидеритовых (в верхних горизонтах окисленных) руд в осадочных породах (Бакальское рудное поле на Урале, Березовское в Читинской области, Уэнза, Бу-Кадра, Заккар-Бени-Саф в Алжире, Бильбао в Испании).

Доля руд данного типа в разведанных запасах и производстве товарных руд в мире незначительна и не превышает 1%, в России в запасах она составляет 5,4%, в производстве товарных руд - 2,9%.

11. Вулканогенно-осадочные месторождения - согласные пласты и линзы гематитовых, магнетит-гематитовых и гематит-магнетитовых руд в вулканогенно-осадочных породах (Западно-Каражальское в Казахстане, Холзунское на Алтае). Доля руд данного типа в разведанных запасах и производстве товарных руд в мире незначительна. В России такие месторождения пока не разрабатываются.

12. Осадочные морские месторождения, образовавшиеся в морских бассейнах и представленные слабо дислоцированными пластовыми залежами лептохлоритовых и гидрогетитовых оолитовых руд в морских терригенно-карбонатных мезокайнозойских отложениях (Керченский железорудный бассейн на Украине, Аятское в Казахстане, месторождения бурых железняков Лотарингского железорудного бассейна (на территории Франции, Бельгии, Люксембурга), Великобритании, Германии, провинции Ньюфаундленд Канады и Бирмингемского района в США). Доля руд данного типа в разведанных запасах в мире составляет 10,6%, в производстве товарных руд - 8,9%. В России такие месторождения не разведаны и не отрабатываются.

13. Осадочные континентальные месторождения, образовавшиеся в речных или озерных бассейнах и представленные пластовыми и линзообразными залежами лептохлоритовых и гидрогетитовых оолитовых руд в ископаемых речных отложениях (Лисаковское в Казахстане). Доля руд данного типа в разведанных запасах и производстве товарных руд в мире незначительна. В России такие месторождения не разведаны и не отрабатываются.

14. Метаморфизованные железистые кварциты широко распространены на древних щитах, платформах и на некоторых срединных массивах фанерозойских складчатых областей. Большинство их имеет раннепротерозойский и архейский возраст; значительно меньше распространены позднепротерозойские и раннепалеозойские месторождения. Железистые кварциты образуют огромных размеров железорудные бассейны. Рудные залежи кварцитов в пределах месторождений обычно имеют крупные размеры: километры по простиранию, первые сотни или десятки метров по мощности. Характерна пластообразная форма рудных тел, тонкополосчатые текстуры и сходный минеральный состав руд на различных месторождениях (Криворожский бассейн на Украине, в России - месторождения Курской магнитной аномалии, Оленегорское на Кольском полуострове, Костомукшское в Карелии, Тарыннахское и Горкитское в Якутии, в Австралии - бассейн Хамерсли, в Бразилии - район Каражас и "Железного четырехугольника", в США - район оз. Верхнего, в Канаде - Лабрадорский прогиб, в Китае - бассейн Аньшань-Бенси и др.). Крупные и уникальные по запасам месторождения, легкая обогатимость руд, возможность разработки открытым способом большими карьерами с применением мощной горнодобывающей и транспортной техники позволяют считать их благоприятными объектами добычи железных руд во всех бассейнах мира. Доля руд данного типа в разведанных запасах и производстве товарных руд в мире превышает 60%, в России в запасах она составляет 55,9%, в производстве товарных руд - 64,5%.

15. Месторождения кор выветривания, представленные богатыми гидрогематит- и сидерит-магнетитовыми, мартит-магнетитовыми рудами, формируются при преобразовании железистых кварцитов в результате гипергенных процессов. В соответствии с этим в своем распространении они связаны с районами и площадями развития железистых кварцитов, приурочены к развивающимся по ним площадным и линейным корам выветривания (Михайловское, Яковлевское, Гостищевское, Висловское, Разуменское в России, месторождения богатых руд Кривого Рога на Украине, железорудные районы Австралии, Бразилии, Индии, США). На долю месторождений данного типа приходится 12,5% разведанных запасов России и 1,3% производства товарных руд. В сумме доля месторождений двух последних типов - железистых кварцитов и развивающихся по ним полигенных богатых железных руд - составляет в мире 70,9% разведанных запасов и 74,4% производства товарных руд, т.е. это наиболее важные промышленные типы месторождений. Доля руд двух последних типов месторождений в России составляет в запасах 68,4%, в производстве товарных руд - 65,8%.

16. Прочие гипергенные железные руды:

а) бурые железняки, связанные с корами выветривания сидеритов (Бакальская и Зигазино-Комаровская группы месторождений на Урале, Березовское в Читинской области);

б) прерывистые плащеобразные залежи хром-никелевых гетит-гидрогетитовых руд, распространенные в коре выветривания ультраосновных пород (латеритные руды Кубы, Филиппин, Индонезии, Гвинеи, Мали, на Урале - Серовское и месторождения Орско-Халиловского района). Такие руды, как правило, легированы никелем и кобальтом.

Доля прочих гипергенных железных руд в разведанных запасах в мире составляет 2,4%, в производстве товарных руд - 2,0%, в России соответственно 1,1 и 0,2%.

17. В зависимости от условий образования чрезвычайно разнообразен и минеральный состав железных руд, определяющий в значительной степени их промышленную ценность. Железные руды подразделяются на 11 основных промышленных типов (табл. 2).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД, ИХ МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

И ЭЛЕМЕНТЫ-ПРИМЕСИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип руд | Главные и  характерные рудные  минералы | Главные и ха-  рактерные эле-  менты-примеси  в рудах | Типичные месторождения |
| Титаномагнетитовые и  ильменит-титаномагнети-  товые руды в ультраос-  новных и основных поро-  дах | Титаномагнетит,  ильменит, магнетит,  самородная платина  и платиноиды | Ti, V, Sc, Cu,  Co, Ni, S, Pt,  Os и др. | Качканарское, Копанское,  Первоуральское, Пудожгор-  ское, Чинейское, Буш-  вельдский комплекс, Роу-  тивара, Таберг, Аллард-  Лейк (Лак-Тио) |
| Бадделеит-апатит-  магнетитовые руды в  ультраосновных щелочных  породах | Магнетит, апатит,  бадделеит | P, Zr, Nb, Ta | Ковдорское, Палабора |
| Магнетитовые руды в  осадочных и вулкано-  генно-осадочных породах | Магнетит, гематит,  мартит, пирротин,  пирит, халькопирит,  сфалерит, галенит,  арсенопирит, висму-  тин, молибденит,  кобальтин, линнеит,  самородные золото и  серебро, людвигит,  ашарит | S, As, Co, Mn,  Cu, Se, Te,  Pb, Zn, Cd,  In, Bi, Mo,  Ag, Au, Ge, F,  B, Pt, Pd | Соколовское, Сарбайское,  Качарское, Высокогорское,  Гороблагодатское, Абакан-  ское, Шерегешевское, Таш-  тагольское, Таежное, Де-  совское, Маркона, Чогарт,  Чадор-Малю, Гольгохар,  Мааншань |
| Магномагнетитовые руды  в осадочных и пироклас-  тических породах и  траппах | Магномагнетит,  магнетит, гематит,  пирит, халькопирит,  сфалерит, галенит | S, Cu, Zn, V,  Au, Hg, B, Na | Коршуновское, Рудногор-  ское, Тагарское, Нерюн-  динское, Капаевское |
| Магнетит-гематитовые и  гематит-магнетитовые  руды в вулканогенно-  осадочных породах | Гематит, магнетит,  псиломелан сидерит,  пирит, сфалерит,  галенит, браунит,  гаусманит | Ge, Mn, Mo,  Zn, Pb, Au, S,  P, B, V | Западно-Каражальское,  Холзунское |
| Железистые кварциты в  осадочных и вулканоген-  но-осадочных породах | Магнетит, гематит,  сидерит, пирит,  сфалерит, галенит | Ge, Au, Mn | Оленегорское, Костомукш-  ское, Криворожский бас-  сейн, КМА, Тарыннахское,  Горкитское |
| Мартитовые, мартит-  гидрогематитовые, гид-  рогематит-мартитовые и  гидро-гематитовые руды,  образованные по желези-  стым кварцитам | Мартит, гидрогема-  тит, гетит, магне-  тит, гематит, сиде-  рит, пирит | U | Криворожский бассейн,  Белозерское, Висловское,  Яковлевское, Михайлов-  ское, Гостищевское |
| Сидеритовые и гематит-  сидеритовые руды в  осадочных породах | Сидерит, гематит,  сидероплезит | Mn | Бакальское, Березовское |
| Бурые железняки, обра-  зованные по сидеритам | Гидрогетит, гетит,  сидерит | - | Бакальское, Березовское,  Зигазино-Комаровская  группа |
| Лептохлоритовые и  гидрогетитовые оолито-  вые руды в осадочных  породах | Гидрогетит, лепто-  хлориты, псиломе-  лан, пиролюзит,  вивианит, вернадит,  пирит | P, Mn, As, V,  Bi | Лисаковское, Аятское,  Керченский, Лотарингский  железорудные бассейны |
| Хром-никелевые гетит-  гидрогетитовые руды кор  выветривания ультраос-  новных пород | Гетит, гидрогетит,  сидерит, нонтронит,  пирит, хромшпинели-  ды, полианит, пиро-  люзит, псиломелан | Cr, Co, Ni, V,  Mn, Sc, Ga | Серовское, месторождения  Орско-Халиловского райо-  на, латеритные руды Кубы,  Филиппин, Индонезии,  Гвинеи, Мали |

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

18. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества руд месторождения железных руд (участки крупных месторождений для разработки самостоятельными предприятиями) соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными горизонтально или полого залегающими пластовыми залежами с устойчивыми мощностью и качеством руд (Камыш-Бурунское, Эльтиген-Ортельское, Кыз-Аульское, Катерлезское и другие месторождения Керченского бассейна, Лисаковское, Аятское и другие осадочные месторождения).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными:

крупными сложноскладчатыми или нарушенными разрывами пластовыми, пласто-, линзообразными залежами относительно сложного строения с выдержанным качеством руд (Скелеватско-Магнетитовое, Ингулецкое, Анновское, Коробковское, Михайловское, Стойленское, Лебединское, Горишне-Плавнинское, Оленегорское месторождения железистых кварцитов, крупные залежи богатых руд КМА и Кривого Рога);

крупными и средними по размерам линзо-, штоко-, столбо- и трубообразными телами сложного строения или с невыдержанным качеством руд (Гусевогорское и Качканарское месторождения титаномагнетитовых руд, Ковдорское месторождение апатит-магнетитовых руд, Соколовское, Сарбайское, Гороблагодатское, Высокогорское, Естюнинское метасоматические месторождения, Коршуновское, Рудногорское, Бакальское гидротермальные месторождения; Западно-Каражальское вулканогенно-осадочное месторождение).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными мелкими и средними по размерам линзовидными залежами, жило-столбообразными телами сложной формы с резко меняющимися мощностью и качеством руд (Кодинская, Сухаринская, Орско-Халиловская и Тейская группы месторождений, Куржункульское, Ирбинское, Изыгское, Сорское и Казское месторождения различных генетических групп; мелкие залежи богатых руд Кривого Рога).

19. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, в которых заключена преобладающая часть запасов месторождения (не менее 70%).

20. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P18988)).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

21. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях железных руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:500 - 1:1000, сводные планы - в масштабе не мельче 1:2000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

22. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

размещении разных типов руд, особенностях изменения вмещающих пород и

взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами

и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для

обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать геологические

границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляется геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений железа и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы железных руд. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

23. Выходы и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, вещественный состав и технологические свойства первичных, смешанных и окисленных руд и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам.

24. Разведка железорудных месторождений на глубину проводится в основном скважинами с максимальным использованием наземных и скважинных геофизических методов исследований, а при небольшой глубине залегания рудных залежей - скважинами в сочетании с горными выработками. На месторождениях очень сложного геологического строения, не поддающегося однозначной расшифровке по данным бурения, для выяснения условий залегания, формы, внутреннего строения, вещественного состава, особенностей размещения типов и сортов руд, а также для контроля качества буровых и геофизических работ и отбора технологических проб при необходимости следует проходить подземные горные выработки на представительных участках рудных тел.

Методика разведки - виды и объемы геофизических исследований, их назначение и соотношение с буровыми работами, необходимость проходки горных выработок, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Методика разведки определяется исходя из геологических особенностей месторождения с учетом возможностей буровых, горных и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

25. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения (а по рыхлым сыпучим рудам - по рудному пересечению с обязательной заверкой геофизическими методами).

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Представительность керна для определения мощностей рудных интервалов и качества руд должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Степень избирательного истирания изучается применительно к различным типам руд и классам выхода керна. Для этой цели необходимо использовать данные изучения физико-механических свойств руд, опробования горных выработок, результаты каротажа, материалы эксплуатационно-разведочных и добычных работ, а также результаты статистической обработки данных по интервалам с различным выходом керна.

При разведке рудных тел, сложенных рыхлыми разновидностями руд, следует применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода керна (бурение без промывки, укороченными рейсами, применение специальных промывочных жидкостей и др.).

Для повышения достоверности и информативности бурения и количественной оценки запасов необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов.

Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении. Для магнетитовых руд необходимо проведение каротажа магнитной восприимчивости (КМВ), немагнитных руд - ядерно-геофизических методов, слабомагнитных - комплекса электромагнитных и ядерно-геофизических методов.

В вертикальных скважинах глубиной более 200 м и во всех наклонных через каждые 50 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углом не менее 30°. Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. Для повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

26. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и возможности использования наземных и скважинных геофизических методов исследований для оконтуривания рудных тел и подтверждения их увязки (на месторождениях магнетитовых руд целесообразно использовать методы скважинной магниторазведки, а при достаточно четкой дифференциации разреза по электрическим свойствам и при неоднозначности результатов скважинной магниторазведки наиболее эффективны методы скважинной электроразведки).

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке железорудных месторождений в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК-СКВАЖИН, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ

ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРАН СНГ

┌──────┬──────────────────────┬──────────────────────────────────────────────────────┐

│Группа│Структурно-морфологи- │Расстояния между пересечениями рудных тел выработками │

│место-│ческий тип рудных тел │ для категорий запасов, м │

│рожде-│ ├──────────────┬───────────────────┬───────────────────┤

│ний │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ ├───────┬──────┼─────────┬─────────┼─────────┬─────────┤

│ │ │по про-│по па-│по про- │по паде- │по про- │по паде- │

│ │ │стира- │дению │стиранию │нию │стиранию │нию │

│ │ │нию │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │

├──────┼──────────────────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные горизонтально │200 │200 │400 │400 │800 │800 │

│ │или полого залегающие │ │ │ │ │ │ │

│ │пластовые залежи с ус-│ │ │ │ │ │ │

│ │тойчивыми мощностью и │ │ │ │ │ │ │

│ │качеством руд │ │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные сложно-склад- │- │- │100 - 300│100 - 200│400 - 600│200 - 400│

│ │чатые или нарушенные │ │ │ │ │ │ │

│ │разрывами пласто-, │ │ │ │ │ │ │

│ │линзообразные залежи │ │ │ │ │ │ │

│ │относительно сложного │ │ │ │ │ │ │

│ │строения с выдержанным│ │ │ │ │ │ │

│ │качеством руд │ │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Крупные и средние по │- │- │75 - 150 │50 - 100 │150 - 300│100 - 200│

│ │размерам линзо-, │ │ │ │ │ │ │

│ │штоко-, столбо-, тру- │ │ │ │ │ │ │

│ │бообразные тела слож- │ │ │ │ │ │ │

│ │ного строения или с │ │ │ │ │ │ │

│ │невыдержанным качест- │ │ │ │ │ │ │

│ │вом руд │ │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────────┼───────┼──────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│3-я │Средние и мелкие по │- │- │- │- │50 - 100 │50 - 100 │

│ │размерам линзовидные │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи, жило-, столбо-│ │ │ │ │ │ │

│ │образные тела сложной │ │ │ │ │ │ │

│ │формы с резко меняющи-│ │ │ │ │ │ │

│ │мися мощностью и каче-│ │ │ │ │ │ │

│ │ством руд │ │ │ │ │ │ │

├──────┴──────────────────────┴───────┴──────┴─────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от │

│ 1 │

│сложности геологического строения месторождения. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

27. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождения должны быть разведаны наиболее детально. Эти

участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по

сравнению с принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких

участках и горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны

преимущественно по категориям A + B, 2-й группы - по категории B. На

месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгустить, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании для подсчета запасов методов геостатистического моделирования, метода обратных расстояний и других на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов геофизических методов исследований, опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

28. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. Следует также оценить качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

29. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

30. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования на ранних стадиях оценочных и разведочных работ производится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, а также применяемых технических средств разведки. В качестве рядового опробования могут использоваться при соответствующем обосновании данные, полученные геофизическими методами (магнитными, ядерно-геофизическими) <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов опробования их необходимо сопоставить по точности и достоверности результатов в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - Территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

31. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел скважинами под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными сопоставлениями должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с требованиями кондиций в промышленный контур; в разведочных выработках, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а также длиной рейса; при этом интервалы с резко различным выходом керна опробуются раздельно.

32. Качество опробования по каждому принятому методу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения и надежность оконтуривания рудных тел по мощности, соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность определения содержаний по каротажу подтверждается сопоставлением его данных по основным типам руд с результатами опробования по опорным скважинам с высоким выходом керна (выше 90%). Достоверность кернового опробования по рядовым скважинам должна быть подтверждена данными геофизического опробования раздельно для разных классов выхода керна. При наличии избирательного истирания, существенно искажающего результаты опробования, достоверность кернового опробования по возможности заверяется опробованием сопряженных горных выработок.

Для действующих предприятий достоверность принятых методов опробования заверяется путем сопоставления в пределах одних и тех же горизонтов, блоков, участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

33. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

34. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей достоверную оценку их качества, выявление вредных примесей и полезных попутных компонентов. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, магнитными, ядерно-физическими, иными геофизическими, спектральными и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Рядовые пробы руд, не требующих обогащения, должны анализироваться на железо общее, а также на компоненты, определение которых предусматривается техническими условиями на товарные руды. Вредные примеси и шлакообразующие компоненты, а также попутные полезные компоненты могут быть определены по групповым пробам.

В рядовых пробах обогащаемых руд, как правило, определяются: Fe общее,

а для руд магнетитового состава также Fe, связанное с магнетитом; полезные

попутные компоненты, имеющие самостоятельное промышленное значение (P O и

2 5

ZrO в апатит-магнетитовых рудах, V O в титаномагнетитовых, Cu, Co и др.).

2 2 5

Вредные примеси, связанные с минералами, попадающими в железорудный

концентрат при заданном способе обогащения (S общая и сульфидная,

изоморфная примесь Zn в магнетите, TiO в титаномагнетитах и др.), а также

2

FeO и Fe O для установления границ окисленных и первичных магнетитовых и

2 3

сидеритовых руд, потери при прокаливании для выделения карбонатизированных

и лимонитизированных разностей могут быть определены по данным анализов

групповых проб. Содержание шлакообразующих компонентов устанавливается

анализами концентратов.

В групповых пробах должны быть определены содержания Fe общего, Fe, связанного с промышленно ценными минералами, а также других компонентов, определяемых в рядовых пробах, и всех попутных полезных компонентов (Zn, Pb, Au, Pt, Ge, и др.). Групповые пробы должны характеризовать все природные разновидности руд или их технологические типы и сорта.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

35. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ (1982) и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные и шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

36. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых попутных компонентов, в том числе "ураганные".

37. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечивать представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

38. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год) раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических отклонений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются, и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬────────────┬───────────┬─────────┬────────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │ содержаний │допустимая │ │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов │относитель-│ │компонентов │относительная │

│ │в руде [<\*>](#P18648), │ная средне-│ │в руде [<\*>](#P18648), │среднеквадрати-│

│ │ % │квадратиче-│ │ % │ческая погреш- │

│ │ │ская по- │ │ (Ge, г/т) │ность, % │

│ │ │грешность, │ │ │ │

│ │ │% │ │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Fe общее │> 45 │1,5 │Mn │3 - 6 │3,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │30 - 45 │2,0 │ │0,5 - 3,0 │6 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 30 │2,5 │ │0,2 - 0,5 │10 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │3,0 │ │0,1 - 0,2 │13 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│FeO │> 17 │3,5 │ │0,05 - 0,1 │20 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │12 - 17 │4,0 │CaO │7 - 20 │6 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 12 │5,5 │ │1 - 7 │11 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │3,5 - 5 │10 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │< 3,5 │20 │ │0,2 - 0,5 │20 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Fe магне-│> 45 │1,5 │ │< 0,2 │30 │

│тита ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │30 - 45 │2,0 │S │1 - 2 │9 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 30 │3,0 │ │0,5 - 1 │12 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │4,0 │ │0,3 - 0,5 │15 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│SiO │5 - 20 │5,5 │ │0,1 - 0,3 │17 │

│ 2 ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │0,05 - 0,1 │20 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│MgO │1 - 10 │9 │ │0,01 - 0,05 │30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │16 │ │0,001 - 0,01│30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,5 │30 │P O │> 1,0 │2,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 5 ├────────────┼───────────────┤

│ │< 0,05 │30 │ │0,3 - 1,0 │5,5 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Cr O │10 - 20 │2,5 │ │0,1 - 0,3 │8,5 │

│ 2 3 ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │3 │ │0,05 - 0,1 │12 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 5 │5 │ │0,01 - 0,05 │22 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 1,0 │8,5 │ │0,001 - 0,01│30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Ni │0,5 - 1,0 │7,0 │As │> 2 │3 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │0,5 - 2,0 │6 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,2 │20 │ │0,05 - 0,5 │16 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Co │0,05 - 0,1 │10 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │25 │ │< 0,01 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│TiO │> 15 │2,5 │B O │3 - 10 │7 │

│ 2 ├────────────┼───────────┤ 2 3 ├────────────┼───────────────┤

│ │4 - 15 │6 │ │1 - 3 │10 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 4 │8,5 │ │0,1 - 1,0 │22 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │< 1 │17 │ │< 0,1 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│V O │0,5 - 1,0 │12 │Ge │> 50 │18 │

│ 2 5 ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │15 │ │10 - 50 │26 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │20 │ │< 10 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,01 - 0,1 │25 │ZrO │> 3 │3,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 ├────────────┼───────────────┤

│ │< 0,01 │30 │ │1 - 3 │6 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Cu │1 - 3 │5,5 │ │0,1 - 1,0 │15 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │8,5 │ │< 0,1 │30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │ │ │

├─────────┴────────────┴───────────┴─────────┴────────────┴───────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

39. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента.

Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

40. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

41. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). Особое внимание уделяется минералам железа, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания). Для руд, требующих обогащения, кроме того, должны быть определены размеры зерен и соотношение различных по крупности классов, количество железа, связанного с магнетитом, гематитом, пиритом, пирротином и с минералами силикатов (гранатом, пироксеном, эпидотом, хлоритом и др.), уходящими в "хвосты". Для оолитовых руд детально изучается форма, размеры, количество, минеральный состав, строение оолитов и конкреций, характер их распределения по слоям, тип, минеральный состав, количество цемента. Необходимо также изучить сульфатосодержащие минералы (барит, гипс и др.), выяснить их количество и распределение.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение железа, попутных компонентов и вредных примесей и составлен баланс их распределения по формам минеральных соединений.

42. Определение объемной массы и влажности руд необходимо производить для каждой природной разновидности и внутрирудных некондиционных прослоев, руководствуясь "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г. Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках.

Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется путем выемки целиков. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

43. В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

44. Исследованиям технологических свойств подвергаются все природные (минеральные) разновидности и предварительно установленные при изучении геологического строения и вещественного состава месторождения промышленные (технологические) типы и сорта руд. Базовой для изучения обогатимости магнетитовых руд является многостадиальная схема магнитной сепарации.

45. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии с известными месторождениями, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и в случае необходимости продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует проводить в соответствии со стандартом СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

46. Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные (минеральные) разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с окончательным выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов. Для руд, требующих обогащения, следует проводить геолого-технологическое картирование с составлением геолого-технологических карт, планов и разрезов в соответствии с СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения или передела.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

47. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией.

48. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

49. При изучении технологических параметров богатых руд должен быть определен комплекс свойств сырья, которые обусловливают его металлургическую ценность: восстановимость, минеральный состав, химический состав по вредным и полезным примесям и шлакообразующим компонентам, основность и кремниевый модуль, физические свойства, а также целесообразность повышения их качества и рациональная схема обогащения.

50. Технологические испытания способов переработки бедных руд традиционными методами глубокого обогащения - магнитная сепарация, гравитация и флотация - проводятся в соответствии с СТО РосГео "Твердые негорючие полезные ископаемые. Технологические методы исследования минерального сырья": 08-008-98 (Магнитное обогащение), 08-007-98 (Гравитационные методы обогащения) и 08-006-98 (Флотационные методы обогащения), утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Российского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6). Для изучения свойств руд, которые определяют их обогатимость - минеральный состав, текстурные и структурные особенности, физические параметры минералов и их комплексов, степень окисления руд, количество железа, не связанного с основными минералами и др. - используются современные методы и приемы технологической минералогии.

Для каждого природного (минерального) типа с учетом комплекса работ по технологическому картированию должны быть:

определены минеральный состав, соотношение извлекаемых минеральных форм железа и химический состав исходной руды и всех конечных продуктов каждой стадии обогащения, представлены сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения, параметры дробимости и измельчаемости руд;

охарактеризованы гранулярный состав руды после крупного и мелкого дробления, тонкого измельчения (питание стадий глубокого обогащения), обоснованы необходимость стадиального обогащения руды, оптимальная крупность подготовки материала в каждой из них (т.е. раскрытие рудных минералов) с учетом минимизации потерь со шламами, крупность товарных и отвальных продуктов;

проведен выбор методов и процессов (или сочетание их) с характеристикой их параметров и определены показатели схемы обогащения, направленной на получение кондиционных железных концентратов и извлечение попутных ценных компонентов (в том числе в самостоятельные продукты);

обосновано выделение промышленных (технологических) типов руд, необходимость, целесообразность и возможность их совместной или раздельной эффективной переработки.

51. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение достоверных исходных данных, достаточных для проведения объективного технико-экономического анализа, разработки технологического регламента и проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Для выделенных промышленных (технологических) типов и сортов руд должны быть разработаны и определены:

оптимальный вариант технологической схемы всего цикла обогащения, параметры обогатительных процессов, схема цепи аппаратов и качественно-количественная схема комплексной переработки с пооперационными показателями;

сквозные технологические показатели обогащения - выход продуктов, содержание и извлечение в них железа и попутных компонентов;

полный химический состав концентратов, определяющий их металлургические свойства;

характер металлургического передела богатых руд (доменный, мартеновский, бескоксовый) и необходимость в предварительном окусковании товарных по качеству продуктов (агломерация, окомкование).

52. Товарной продукцией горно-обогатительных предприятий черной металлургии являются богатые руды, концентраты, агломерат, окатыши, горячебрикетированное железо, сортность которых определена соответствующими техническими условиями для каждого предприятия. Качество продуктов обогащения в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должна соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в качестве ориентировочных могут использоваться общие требования промышленности к богатым рудам и концентратам обогащения, приведенные в табл. 5 и [6](#P18731).

Таблица 5

ТРЕБОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К КАЧЕСТВУ БОГАТЫХ РУД

┌────────────────┬───────┬────────────────────────────────────────────────────────┬───────────────────────┐

│Сорт и минераль-│Минима-│ Максимально допустимые содержания, % │ Гранулометрический │

│ный состав руды │льное ├────┬────┬──────┬────┬────┬────┬────┬────┬────┬────┬────┤ состав │

│ │содер- │SiO │ S │ P │ Cu │ As │ Zn │ Pb │ Sn │ Ni │ Cr │ Mn ├────────────┬──────────┤

│ │жание, │ 2│ │(P O )│ │ │ │ │ │ │ │ │ крупность, │содержание│

│ │Fe │ │ │ 2 5 │ │ │ │ │ │ │ │ │ мм │класса, % │

│ │ общ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├────────────────┼───────┼────┼────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┬───────┼──────────┤

│Агломерационные │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовые │45,0 │- │- │- │0,15│- │- │- │- │- │- │- │ │ │ │

│Мартит-гематито-│45,0 │- │- │- │- │- │- │- │- │- │- │- ├─┐ │-20 +0 │<= 15 │

│вые │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ } │-10 +0 │>= 85 │

│Бурожелезняковые│44,0 │18,0│- │(0,8) │- │- │- │- │- │- │- │- ├─┘ │ │ │

│Сидеритовые │32,5 │12,0│0,35│- │- │- │- │- │- │- │- │- │ │-10 +0 │<= 9 │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │- │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │60 +10 │>= 85 │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │+60 │<= 6 │

├────────────────┼───────┼────┼────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼───────┼──────────┤

│ Доменные │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовые │50,0 │- │0,3 │0,3 │0,2 │0,07│0,1 │0,1 │0,08│- │- │- │ │-10 +0 │ │

│Мартит-гематито-│50,0 │- │0,3 │0,3 │0,2 │0,07│0,1 │0,1 │0,08│- │- │- ├─┐ │ │ │

│вые │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ } │- │<= 20 │

│Бурожелезняковые│45,0 │18,0│0,3 │0,3 │0,2 │0,07│0,1 │0,1 │0,08│- │- │- ├─┘ │100 +1 │>= 80 │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │0 │ │

├────────────────┼───────┼────┼────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼───────┼──────────┤

│ Мартеновские │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовые │57,0 │5,0 │0,15│0,15 │0,04│0,04│0,04│0,04│- │0,04│0,04│0,5 │ │-10 +0 │ │

│Мартит- │57,0 │5,0 │0,15│0,15 │0,04│0,04│0,04│0,04│- │0,04│0,04│0,5 ├─┐ │ │ │

│гематитовые │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ } │- │<= 25 │

│Бурожелезняковые│57,0 │5,0 │0,15│0,15 │0,04│0,04│0,04│0,04│- │0,04│0,04│0,5 ├─┘ │250 +1 │>= 75 │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │0 │ │

└────────────────┴───────┴────┴────┴──────┴────┴────┴────┴────┴────┴────┴────┴────┴────┴───────┴──────────┘

Таблица 6

ТРЕБОВАНИЯ

ПРОМЫШЛЕННОСТИ К КАЧЕСТВУ ЖЕЛЕЗНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

┌────────────────────┬─────────┬───────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Назначение и │Минима- │ Максимально допустимые содержания, % │

│название концентрата│льное со-├────┬─────┬────┬────┬────┬─────┬──────┬────┬─────┬─────────┤

│ │держание,│SiO │Al O │CaO │MgO │MnO │ S │ P │K O │TiO │ V │

│ │Fe │ 2│ 2 3│ │ │ │ │(P O )│ 2 │ 2 │ (V O ) │

│ │ общ │ │ │ │ │ │ │ 2 5 │ │ │ 2 5 │

├────────────────────┼─────────┼────┼─────┼────┼────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼─────────┤

│ Электрометаллургия │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовый │69,5 │3,0 │- │- │- │0,05│0,06 │0,04 │0,08│- │- │

│Мартит-гематитовый │68,0 │3,0 │- │- │- │0,05│0,06 │0,04 │0,08│- │- │

├────────────────────┼─────────┼────┼─────┼────┼────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼─────────┤

│ Аккумуляторное │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ производство │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовый │71,0 │1,0 │0,13 │0,04│0,04│0,04│- │- │- │0,03 │0,02 │

│Мартит-гематитовый │69,0 │1,0 │0,13 │0,04│0,04│0,04│- │- │- │0,03 │0,02 │

├────────────────────┼─────────┼────┼─────┼────┼────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼─────────┤

│ Порошковая │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ металлургия │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Низший сорт │71,4 │0,4 │0,20 │0,10│0,10│0,50│0,05 │0,03 │- │0,08 │- │

│Средний сорт │71,8 │0,3 │0,10 │- │0,04│0,30│0,02 │0,02 │- │0,04 │- │

│Высший сорт │72,0 │0,15│0,10 │- │0,02│0,02│0,015│0,015 │- │0,015│- │

├────────────────────┼─────────┼────┼─────┼────┼────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼─────────┤

│ Доменное │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ производство │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовый │62,0 │10,0│- │- │- │- │0,45 │- │- │- │- │

│Мартит-гематитовый │60,0 │10,0│- │- │- │- │- │- │- │- │- │

│Бурожелезняковый │44,0 │18,0│5,0 │- │- │- │- │(0,8) │- │- │- │

│Сидеритовый │37,0 │10,0│- │- │- │- │- │- │- │- │- │

│Концентрат обожжен- │47,0 │- │- │- │13,5│- │- │- │- │- │- │

│ного сидерита (КОС) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Железованадиевый │59,3 │6,0 │- │- │- │- │- │- │- │- │(>= 0,54)│

├────────────────────┼─────────┼────┼─────┼────┼────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼─────────┤

│ Утяжелители для │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ бурения скважин │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Магнетитовый │60,0 │12,0│- │- │- │- │- │- │- │- │- │

│Мартит-гематитовый │58,0 │12,0│- │- │- │- │- │- │- │- │- │

│Бурожелезняковый │45,0 │12,0│- │- │- │- │- │- │- │- │- │

└────────────────────┴─────────┴────┴─────┴────┴────┴────┴─────┴──────┴────┴─────┴─────────┘

По содержанию железа выделяют природно богатые и бедные (требующие обогащения) руды.

Богатые руды классифицируются на доменные и мартеновские.

Доменные руды, используемые для непосредственного введения в доменную шихту, должны быть представлены не менее чем на 80% крупнокусковатыми классами (10 - 100 мм), содержание железа в магнетитовых и гематитовых рудах должно быть более 50%, гидрогетитовых - более 45%, вредных примесей не более: серы - 0,3%, фосфора - 0,3%, меди - 0,2%, мышьяка - 0,07%, цинка и свинца - 0,1% каждого, олова - 0,08%. Никель, кобальт, марганец, хром, молибден, вольфрам, ванадий и другие легирующие компоненты могут присутствовать в количествах, не ухудшающих основных свойств продуктов передела железных руд.

Мартеновские руды, пригодные для непосредственного мартеновского передела, должны быть представлены не менее чем на 75% классами 10 - 250 мм, содержание железа в магнетитовых, гематитовых, гидрогетитовых и смешанных рудах - свыше 57%, вредных примесей не более: кремнезема - 5%, серы и фосфора - 0,15%, меди, мышьяка, цинка, свинца, никеля, хрома - 0,04% каждого, марганца - 0,5%.

Руды, содержащие 80 - 92% класса - 10 мм и не более 8 - 20% класса 10 - 20 мм, нуждаются в предварительном окусковании.

Для качественной характеристики богатых руд важное значение имеют содержание и соотношение нерудных примесей - шлакообразующих компонентов, выражающиеся коэффициентом основности и кремневым модулем. Коэффициент основности (КО) представляет собой отношение суммы содержаний оксидов щелочных земель (кальция и магния) к сумме оксидов кислых компонентов (кремния и алюминия). По величине этого коэффициента железные руды и их концентраты подразделяются на кислые, наиболее часто встречающиеся (КО менее 0,7), самофлюсующиеся (КО 0,7 - 1,1) и основные (КО более 1,1). Лучшими являются самофлюсующиеся руды.

По кремневому модулю (отношению содержаний оксида кремния к оксиду алюминия) ограничивается использование железных руд с модулем ниже 2.

Железные руды, требующие обогащения, в настоящее время обеспечивают в России 89% товарного производства. Они подразделяются на легко- и труднообогатимые, что зависит от их минерального состава и текстурно-структурных особенностей. К легкообогатимым относятся железные руды магнетитового состава, и прежде всего магнетитовые кварциты.

Труднообогатимыми являются тонкозернистые полиминеральные железные руды, в которых железо входит в состав нескольких немагнитных минералов (гематит, мартит, сидерит) или рудные минералы (гетит, гидрогетит) образуют порошковатые, оолитовые скрытокристаллические и коллоидальные массы. При измельчении этих руд не удается раскрыть рудные минералы из-за их крайне малых размеров и тонкого прорастания с нерудными минералами. Наиболее характерные примеры труднообогатимых руд - окисленные железистые кварциты Кривого Рога и КМА, бурожелезняковые руды всех типов.

Выбор способов обогащения определяется минеральным составом руд, их текстурно-структурными особенностями, а также характером нерудных минералов и физико-механическими свойствами руд.

Магнетитовые руды обогащаются магнитным способом. Применение сухой и мокрой магнитной сепарации для магнетитовых руд обеспечивает получение кондиционных концентратов даже при сравнительно низком содержании железа в исходной руде. При наличии в рудах в промышленном количестве гематита наряду с магнетитом может применяться магнитно-флотационный (для тонковкрапленных руд) или магнитно-гравитационный (для крупновкрапленных руд) способ обогащения. Схемы обогащения магнетитовых кварцитов месторождений Кривого Рога, Курской магнитной аномалии и Кольского полуострова включают дробление, измельчение и магнитное обогащение в слабом поле.

Обогащение окисленных железистых кварцитов может производиться магнитным в сильном поле, обжиг - магнитным и флотационным способами.

Если в магнетитовых рудах содержатся в промышленных количествах апатит или сульфиды кобальта, меди и цинка, минералы бора и др., то для их извлечения применяется флотация отходов магнитной сепарации. Такие схемы применены на Ковдорском, Высокогорском и Соколовско-Сарбайском ГОКах.

Принципиальные схемы обогащения титаномагнетитовых и ильменит-титаномагнетитовых руд включают в себя многостадиальную мокрую магнитную сепарацию. С целью выделения ильменита в титановый концентрат проводится обогащение хвостов мокрой магнитной сепарации флотацией или гравитационным способом с последующей магнитной сепарацией в поле высокой интенсивности.

Низкотитанистые железованадиевые руды (месторождения Качканарское,

Гусевогорское, Пудожгорское и др.) могут использоваться при получении

чугуна по отработанной технологии: доменный процесс - двойное

конвертирование с извлечением ванадия из шлаков. Другой может быть

технология предварительного обогащения руд с получением ильменитового и

титаномагнетитового концентратов. Если содержание TiO в последнем не выше

2

4%, он непосредственно направляется в доменный процесс, а при более высоких

содержаниях требуется шихтовка этого концентрата с беститановыми железными

рудами. Вместе с тем уже разработаны пирогидрометаллургические технологии,

позволяющие экономически выгодно извлекать титан из данных руд (доменный

процесс - электроплавка, гидрометаллургия, глубокая металлизация

титаномагнетитовых окатышей с селективной коагуляцией железного королька и

переводом сопутствующих элементов в шлаковую оболочку).

Серьезные технологические трудности возникают у металлургов при

переработке высокотитанистых (TiO > 3,0%) ванадийсодержащих

2

титаномагнетитовых руд и концентратов, так как титан и ванадий не могут

извлекаться в отдельные продукты по традиционной технологии и затрудняют

ведение металлургического процесса. Институт металлургии Уральского

отделения АН России разработал пирометаллургический метод обогащения

коллективных концентратов с выделением попутных компонентов в отдельные

кондиционные по содержанию продукты, которые могут использоваться по

традиционной технологии. По этой технологии тонкоизмельченный коллективный

концентрат окомковывается с твердым восстановителем, сырые окатыши

подвергаются восстановительному обжигу, при этом окатыши приобретают

структуру "ореха", в ядре концентрируется металлическое железо и ванадий

- легированная ванадием сталь, а оксид титана образует шлаковую оболочку.

Последующим дроблением и измельчением окатышей обеспечивается вскрытие

железного королька, который методом сухой или мокрой магнитной сепарации

выделяется в отдельный продукт. Шлаковая составляющая, состоящая

преимущественно из оксида титана, подвергается дальнейшей переработке.

Извлечение железа в королек и титана в шлаковую оболочку составляет не

менее 92%.

Для обогащения гидрогетит-лептохлоритовых оолитовых бурых железняков используются либо гравитационный, либо гравитационно-магнитный (в сильных полях) способ. Глинистые гидрогетитовые и мартитовые (валунчатые) руды обогащаются промывкой. Обогащение сидеритовых руд обычно достигается сепарацией в тяжелых средах с последующим обжигом.

При переработке железистых кварцитов и скарново-магнетитовых руд обычно получают концентраты с содержанием железа 62 - 66%; для электрометаллургического передела и производства горячебрикетированного железа выпускаются концентраты с содержанием железа не ниже 69,5% и кремнезема не выше 3,0%, серы - не более 0,06%; в кондиционных концентратах мокрой магнитной сепарации из апатит-магнетитовых и магномагнетитовых руд содержание железа составляет 62 - 64%.

Концентраты гравитационного и гравитационно-магнитного обогащения оолитовых бурых железняков в настоящее время считаются кондиционными при содержании железа 44 - 49%, кремнезема - 18 - 11%, глинозема - 4 - 5%, пентоксида фосфора - 0,6 - 0,8%, однако по мере совершенствования методов обогащения требования к концентратам из этих руд будут повышены.

Перспективными направлениями и процессами совершенствования технологии переработки различных типов железных руд являются:

крупнопорционная радиометрическая сортировка по результатам экспресс-анализа транспортных емкостей на рудоконтролирующих станциях (РКС) как один из элементов системы управления качеством добываемого сырья для рационального использования запасов месторождения и создания эффективной технологии обогащения руд;

радиометрическая сепарация кускового материала после крупного дробления (-200 мм) для некоторых типов комплексных руд, например, титаномагнетитовых (удаление отвальных хвостов, упрощение технологической схемы за счет исключения гравитационного цикла) и апатит-магнетитовых (удаление отвальных хвостов, выделение кальцитового продукта, улучшение карбонатного модуля). Эти исследования проводится в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.;

обогащение измельченной руды гравитационным методом на основе тяжелых суспензий в гидроциклонах.

53. Железные руды в ряде случаев содержат попутные ценные компоненты, использование которых улучшает технико-экономические показатели работы предприятий по добыче полезных ископаемых и позволяет получать дефицитную товарную продукцию.

Из руд, подвергающихся обогащению, титан, медь, кобальт, золото, платина, апатит, редкие металлы и другие компоненты, находящиеся в самостоятельных минеральных формах, как правило, могут быть извлечены в самостоятельные концентраты. Промышленностью освоена технология получения из хвостов магнитного обогащения комплексных руд апатитового, бадделеитового, ильменитового, медного концентратов, удовлетворяющих требованиям промышленности; кобальт-пиритного концентрата, пригодного для дальнейшей гидрометаллургической переработки при содержании кобальта не ниже 0,12%. Флотацией хвостов мокрой магнитной сепарации комплексных руд могут быть получены золото-сульфидный и боратовый концентраты. Извлечение самородного золота возможно из хвостов обогащения железистых кварцитов.

Попутные ценные компоненты железных руд и концентратов переходят в чугун и сталь или уходят в шлаки, откуда могут быть частично извлечены. Такие полезные примеси, как никель, кобальт, марганец, являющиеся легирующими компонентами, частично переходя из чугуна в сталь, дают возможность получения специальных сталей с заданными свойствами. Из шлаков металлургического передела титаномагнетитовых концентратов извлекается ванадий; фосфорсодержащие шлаки используются в качестве удобрений. Из пироксеновых хвостов обогащения титаномагнетитовых руд может извлекаться скандий.

Перспективными являются предложенные технологии извлечения из железных руд и продуктов их переработки германия и других редких элементов.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах переработки руд, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

54. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов, который необходимо производить в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования горного предприятия: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

55. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, газоносность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

56. Месторождения железных руд разрабатываются открытым (карьеры) и подземным (шахтные комплексы) способами. Выбор способа отработки зависит от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи и обосновывается в ТЭО кондиций.

К подземному способу добычи относится и новый перспективный метод скважинной гидродобычи (СГД) железных руд. Скважинная гидродобыча может использоваться для добычи рыхлых разновидностей железных руд. Опытная и опытно-промышленная добыча этих руд показала высокую экономическую эффективность этого способа, который требует меньше времени и капитальных вложений и является наиболее экологичным.

57. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

58. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

59. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

60. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

61. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т. д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должна быть определена технология хранения хвостов производства с учетом их воздействия на окружающую среду, изучена возможность использования оборотных вод, оценены направления использования отходов предложенной схемы обогащения руд, даны рекомендации по очистке промстоков и объему потребления технической воды.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

62. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

63. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений железных руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

64. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения или примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

65. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений железных руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками, без экстраполяции. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории. Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным доразведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин и горных

выработок, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на

новых месторождениях результатами, полученными на участках детализации, а

на разрабатываемых месторождениях - данными эксплуатации.

Контуры запасов категории C определяются по скважинам и данным

1

геофизических исследований, а для наиболее выраженных и крупных тел -

геологически обоснованной экстраполяцией, учитывающей изменения

морфоструктурных особенностей, размеров, мощностей рудных тел и качества

руд.

Запасы категории C подсчитываются по рудным телам, вскрытым редкой

2

сетью скважин, а также путем экстраполяции по простиранию и падению к

разведанным рудным телам и в пределах выявленных геофизических аномалий,

рудный характер которых подтвержден отдельными скважинами.

При определении контуров подсчета запасов категории C следует

2

учитывать генетический тип месторождения, его место в геологической

структуре района, условия залегания рудных тел и установленные на

месторождении закономерности изменения размеров, формы, мощностей рудных

тел и состава руд.

66. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При разделении запасов железных руд по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. При невозможности оконтуривания количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов и сортов определяются статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранения в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, горно-технических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

67. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

68. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

69. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности вновь подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов, по данным доразведки и эксплуатационной разведки, и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

70. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, линейных содержаний) и их оценки с определением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двумерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям или составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность определения оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел со сложной морфологией и внутренним строением. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

71. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

72. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

73. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

74. На оцененных месторождениях железных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованны с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

75. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении требований настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

- существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

- объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

- изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

- когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(железных руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 24

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(МЕДНЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (медных руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении медных руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Медь - металл желто-красного цвета, имеющий плотность 8,94 г/куб. см (характерно изменение плотности в зависимости от чистоты металла); обладает высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью; хорошо обрабатывается давлением как в горячем, так и в холодном состоянии.

4. Медь принадлежит к группе халькофильных элементов, ее среднее содержание (кларк) в земной коре составляет 0,0047%. В большинстве промышленных месторождений медь присутствует в виде сульфидных соединений. Известно свыше 200 медьсодержащих минералов, из них промышленное значение имеют только 15 (табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ МЕДИ

┌───────────────┬───────────────────────┬───────────┬────────────┐

│ Минерал │ Химический состав │Содержание │ Плотность, │

│ │ (формула) │ меди, % │ г/куб. см │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Халькопирит │CuFeS │34,5 │4,1 - 4,3 │

│ │ 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Борнит │Cu FeS │52 - 65 │4,9 - 5,2 │

│ │ 5 4 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Халькозин │Cu S │79,8 │5,5 - 5,8 │

│ │ 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Кубанит │CuFe S │22 - 24 │4,0 - 4,2 │

│ │ 2 3 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Блеклые руды │3Cu S(Sb, As) S │22 - 53 │4,4 - 5,1 │

│ │ 2 2 3 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Энаргит │Cu AsS │48,3 │4,4 - 4,5 │

│ │ 3 4 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Ковеллин │CuS │66,5 │4,6 - 4,7 │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Малахит │CuCO х Cu(OH) │57,4 │3,9 - 4,1 │

│ │ 3 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Азурит │2CuCO х Cu(OH) │55,3 │3,7 - 3,9 │

│ │ 3 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Хризоколла │CuSiO х 2H O │32,8 - 40,3│2,0 - 2,3 │

│ │ 3 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Брошантит │CuSO х 3Cu(OH) │56,2 │3,8 - 3,9 │

│ │ 4 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Атакамит │CuCl х 3Cu(OH) │59,5 │3,7 - 3,8 │

│ │ 2 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Куприт │Cu O │88,8 │5,8 - 6,1 │

│ │ 2 │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Тенорит │CuO │79,9 │5,8 - 6,4 │

│ │ │ │ │

├───────────────┼───────────────────────┼───────────┼────────────┤

│Самородная медь│Cu │88 - 100 │8,5 - 8,9 │

│ │ │ │ │

└───────────────┴───────────────────────┴───────────┴────────────┘

Около 90% мировых запасов и добычи меди приходится на четыре сульфида - халькопирит, борнит, халькозин и кубанит.

5. До 50% производимой меди используется в электротехнической промышленности для производства кабелей, проводов, изготовления теплообменников, деталей холодильников, вакуумной аппаратуры. Однако 40% меди расходуется на производство сплавов с цинком, оловом, алюминием, никелем, железом, марганцем, бериллием, кремнием и другими элементами. Наиболее известны сплавы меди с цинком - латунь, с оловом, алюминием, кремнием и бериллием - бронзы, с никелем и цинком - мельхиор, с никелем и марганцем - никелин, константан и манганин. Указанные сплавы широко используются в электротехнике, машиностроении, авиационной, судостроительной и приборостроительной отраслях промышленности, для изготовления хирургических инструментов, бытовых предметов и художественных изделий, а также для чеканки монет. Соли меди применяются в качестве микроудобрений, для борьбы с вредителями и болезнями растений, в кожевенной и текстильной промышленности.

По уровню производства и потребления среди других металлов медь занимает третье место после железа и алюминия.

6. По качественной характеристике медные руды разделяются следующим образом: весьма богатые с содержанием меди более 3 - 5%; богатые, содержащие более 2% меди (для руд медно-порфировых месторождений - более 1%); среднего качества (рядовые) с содержанием меди более 1% (для руд медно-порфировых месторождений - более 0,4%); бедные, содержащие от 0,7 до 1% (для руд медно-порфировых месторождений - менее 0,4%). По степени окисления руды медных месторождений подразделяются на сульфидные, смешанные и окисленные. Критерием для отнесения руд к тому или иному типу служит содержание меди в оксидной форме: для сульфидных руд - до 10%; смешанных - 11 - 50%; окисленных - более 50%; для каждого месторождения эта цифра уточняется в процессе технологических исследований. Так, для Удоканского месторождения разработаны иные пределы: к сульфидным относятся руды, содержащие до 30% окисленных минералов меди, к смешанным - 31 - 70% и к окисленным - более 70%.

В комплексных рудах, где основное промышленное значение имеют другие металлы (никель, свинец, цинк, молибден, железо, олово, вольфрам, золото, висмут), медь часто является важным попутно извлекаемым компонентом.

7. Месторождения меди многочисленны и генетически разнообразны. В настоящее время выделяется шесть основных промышленных типов месторождений меди (табл. 2).

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДНЫХ РУД

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный  тип месторождений | Структурно-  морфологический  тип рудных тел | Ведущие  текстуры руд | Главные руд-  ные минералы | Наиболее  характерные  попутные  компоненты | Качество  руд | Примеры месторождений |
| Медно-никелевый | Согласные плас-  тообразные зале-  жи, линзо- и жи-  лообразные тела | Гнездово-  вкрапленные,  массивные,  брекчиевые | Пирротин,  пентландит,  халькопирит,  кубанит | Co, плати-  ноиды, S, Au | Богатые,  средние,  бедные | Норильская и Печенгская  группы (Россия), районы  Седбери, Томсон (Канада),  Бушвельда, Карру (ЮАР),  Камбалда (Австралия) |
| Медистых песча-  ников и сланцев | Пластовые,  пластообразные и  лентовидные  залежи | Прожилково-  вкрапленные,  вкрапленные | Халькопирит,  борнит, халь-  козин | Ag, Re, Se,  Te, Pb, Zn,  Co, S | Средние,  богатые | Удоканское (Россия), Джез-  казганское (Казахстан),  Мансфельд (Германия), Люб-  лин-Серошовицы (Польша),  Айнакское (Афганистан),  медный пояс Замбии и Заира |
| Медно-колчеданный | Пласто- и линзо-  образные залежи | Массивные,  полосчатые,  вкрапленные | Пирит, халь-  копирит, сфа-  лерит, иногда  пирротин | Au, Ag, Zn,  S, Pb, Se,  Cd, Co, In,  Te, Ge | То же | Учалинское, Ново-Учалин-  ское, Гайское, Подольское,  Урупское, Кызыл-Дере (Рос-  сия), Оутокумпу (Финлян-  дия), Маунт-Айза (Австра-  лия), Риотинто (Испания) |
| Медно-порфировый | Штокверки | Прожилково-  вкрапленные,  вкрапленные | Халькопирит,  халькозин,  молибденит,  пирит | Mo, Re, Au,  Ag, Se, Te | Бедные | Михеевское (Россия), Каль-  макырское, Дальнее (Узбе-  кистан), Коунрадское, Бо-  щекульское (Казахстан),  Каджаранское (Армения),  Эрдентуин-Обо (Монголия),  месторождения Канады, США,  Мексики, Перу, Чили, Ирана |
| Скарновый | Пласто- и стол-  бообразные,  сложной формы  залежи | Массивные,  гнездовые,  вкрапленные,  прожилковые | Халькопирит,  магнетит,  борнит, пир-  ротин, пирит | Au, Ag, Fe,  Co, Mo, Se,  Te, S | Средние | Турьинская группа (Рос-  сия), Саякская группа  (Казахстан), Малко-Тырново  (Болгария), Речк (Вен-  грия), Эрмсбре (Индонезия) |
| Кварцево-  сульфидный (жиль-  ный) | Жилы, жильные  зоны, иногда со-  четающиеся с ме-  тасоматическими  залежами | Массивные,  гнездовые,  брекчиевид-  ные, вкрап-  ленные и  прожилково-  вкрапленные | Халькопирит,  сфалерит, пи-  рит | Ag, Au, Pb,  Zn, Cd, Te,  Se, Bi, Sb,  Mo | -"- | Кафанское (Армения), Ча-  тыркульское (Казахстан),  Россен (Болгария), Бьют  (США) |

8. Сульфидные медно-никелевые месторождения генетически связаны с дифференцированными массивами ультраосновных и основных магматических пород (перидотитов, габбро-норитов, габбро и габбро-диабазов). Медно-никелевые рудные тела располагаются преимущественно в придонной части интрузивов, а иногда во вмещающих интрузивы породах. Руды представлены сплошными, брекчиевыми, прожилковыми и вкрапленными разностями. Рудные тела имеют, как правило, крупные размеры: протяженность по простиранию и падению от сотен метров до нескольких километров, мощность до 100 м; плитообразные, пластообразные, линзообразные, жилообразные и более сложные формы; залегают субгоризонтально, реже полого- или крутонаклонно. Господствующее развитие имеют согласные пластообразные залежи вкрапленных руд. К лежачему боку этих залежей приурочены сплошные руды, образующие отдельные пласты, линзы и жилы, сложенные массивными, брекчиевидными и густовкрапленными разновидностями. Характерной особенностью сульфидных медно-никелевых месторождений является сравнительно выдержанный минеральный состав руд. Руды содержат никель, медь, кобальт, платиноиды, а также золото, серебро, селен, теллур и серу.

9. Месторождения медистых песчаников и сланцев приурочены к пестроцветным формациям складчатых областей и располагаются в их внешних поясах, в наложенных мульдах и других подобных структурах.

Мощности продуктивных толщ меняются в широких пределах. Рудные тела располагаются обычно в нескольких горизонтах (до 10, иногда более) серых лагунно-дельтовых терригенных, реже карбонатных отложений. Общее количество рудных залежей в крупных месторождениях весьма велико - до нескольких сотен; размеры их разнообразны; границы с вмещающими породами нечеткие и определяются опробованием.

Характерной является пластовая, а также линзо- и лентообразная форма рудных залежей. Для внутреннего строения характерно относительно равномерное распределение полезных компонентов; среди преобладающего количества вкрапленных руд среднего качества наблюдаются прослои, линзы и гнезда более богатых руд.

Отличительной особенностью этих руд является разнообразие ценных компонентов (медь, цинк, свинец и попутные: серебро, кобальт, теллур, рений), их минеральных форм (халькопирит, халькозин, борнит, сфалерит, галенит и др.), степени окисленности при значительных колебаниях содержаний. В рудах весьма часто присутствуют глинистые образования.

10. Медно-колчеданные (медные и медно-цинковые) месторождения связаны в основном с дифференцированными формациями базальтоидного магматизма натровой серии: базальт-липаритовой (спилит-кератофировой) и базальт-андезит-дацит-липаритовой. В комплексе вулканитов колчеданные руды локализованы преимущественно среди пород кислого состава, нередко образующих несколько горизонтов.

Все разнообразие форм рудных тел медно-колчеданных месторождений определяется наличием пяти главных структурно-морфологических типов, отдельные из которых обычно являются ведущими для конкретных рудных полей:

пластообразные тела, залегающие согласно с напластованием рудовмещающих пород;

тела комбинированной формы, верхние части которых согласны с напластованием, а сопоставимые с ними по размерам апофизы лежачего бока секут напластование под большими углами;

крутопадающие линзообразные, реже жилообразные тела, занимающие отчетливо секущее положение относительно напластования;

залежи, которые характеризуются взаимными переходами между крутопадающими линзообразными телами и залежами комбинированной формы;

залежи сундучной формы, обладающие в поперечном сечении угловатыми очертаниями и характеризующиеся изменчивыми сочетаниями крутых и пологих составляющих.

Наиболее крупные по запасам месторождения характеризуются преобладанием тел сложной сундучной и комбинированной формы.

Внутреннее строение медно-колчеданных рудных тел характеризуется сочетанием руд массивной (часто полосчатой) и вкрапленной текстур. Тела массивных руд обычно имеют четкие геологические границы; вкрапленные руды, как правило, связаны постепенными переходами со слабо минерализованными вмещающими породами. Существенная особенность массивных руд - тонкозернистость, переходящая нередко в эмульсионную вкрапленность.

Руды преимущественно халькопиртитового и сфалеритового состава с халькозином, борнитом, арсенопиритом, галенитом и др. Главными полезными компонентами в них, кроме меди и цинка, являются железо и сера, из попутных - золото, серебро, кадмий, селен, теллур. Руды медно-колчеданных месторождений являются комплексными; в зависимости от содержания меди и цинка они разделяются следующим образом:

Cu, % Zn, %

Медные > 0,5 - 0,7 < 0,8 - 1,0

Медно-цинковые > 0,5 - 0,7 > 0,8 - 1,0

Серно-колчеданные (серы более 35%) < 0,5 - 0,7 < 0,8 - 1,0.

По количеству слагающих их сульфидов (содержанию серы) в медном и медно-цинковом типах руд выделяются: сплошные (более 35% серы) и вкрапленные (до 35% серы).

Масштаб месторождений весьма различен, но преобладают средние по запасам месторождения.

Вблизи поверхности для медно-колчеданных месторождений характерно наличие зоны окисления, которая в классическом виде (сверху вниз) имеет три этажа:

"железная шляпа", представляющая собой скопления бурого железняка, где главными минералами являются гидроксиды и оксиды железа с незначительными количествами малахита; как правило, обогащены золотом и серебром;

окисленные, так называемые упорные руды, где более 50% минералов представлены оксидными соединениями - малахитом, азуритом, хризоколлой и др.; эти руды плохо поддаются обогащению;

зона вторичного сульфидного обогащения, представленная халькозином, купритом и др.; это, как правило, богатые, легко обогатимые руды.

К медно-колчеданному типу относится также немногочисленная группа колчеданных медных, медно-цинковых месторождений в терригенных комплексах. Рудные тела залегают в целом согласно с вмещающими породами, которые смяты в крупные складки и нарушены зонами дробления и рассланцевания.

Околорудно-измененные породы представлены кордиерит-антофиллитовыми, биотит-хлоритовыми или хлорит-карбонатными метасоматитами.

Медно-колчеданные месторождения в терригенных комплексах мало изучены; известные объекты - мелкие до средних по масштабам.

11. Медно-порфировые месторождения пространственно и генетически связаны с малыми интрузиями и телами субвулканических порфировых пород умеренно кислого состава и локализуются в их экзо- и эндоконтактах.

Месторождения этого типа представляют собой крупные, измеряемые сотнями метров и первыми километрами, штокверки с весьма значительными запасами металла; обычно они не имеют резких геологических границ, постепенно переходя в слабо минерализованные породы. Форма их зависит в основном от конфигурации рудоносного интрузива, свойств вмещающих пород, характера дорудной и послерудной трещиноватости. По характеру очертаний рудных тел в плане выделяются месторождения сложной овальной или кольцевой формы и месторождения удлиненной формы.

В вертикальном разрезе промышленные медно-порфировые руды образуют горизонтальные или слабо наклонные линзообразные, плащеобразные тела большой мощности или штоки; для многих месторождений типична форма чаши или опрокинутого конуса.

Весьма характерной общей чертой медно-порфировых месторождений является вторичная вертикальная зональность; обычно выделяется до пяти зон (сверху вниз): выщелачивания, окисленных руд, смешанных руд, вторичного сульфидного обогащения и первичных руд; мощность зон колеблется в широких пределах - от первых метров до первых сотен метров.

Руды как правило прожилково-вкрапленные, преимущественно халькопиритового или молибденит-халькопиритового состава с развитием вторичных сульфидов меди и минералов зоны окисления. Характерна неравномерная вкрапленность и тонкое прорастание сульфидов, и прежде всего молибденита. В молибдените в виде изоморфной примеси проявляется рений, существенно влияющий на ценность руд.

Все месторождения этого типа сопровождаются более или менее ярко выраженными зонами гидротермально-измененных пород.

12. Скарновые медные месторождения генетически связаны с дифференциатами габбро-диорит-гранодиоритовой и гранодиорит-сиенитовой формаций. Месторождения располагаются в зонах скарнирования и ороговикования.

По условиям залегания и морфологическим особенностям среди контактово-метасоматических месторождений выделяются пластообразные и неправильные залежи в слоистых осадочно-вулканогенных толщах, рудные тела в непосредственных контактах интрузивов с известняками, залежи в ксенолитах пород кровли интрузивных массивов, а также рудные тела в тектонических зонах. Размеры рудных тел невелики, их форма разнообразна. Преобладают пластообразные тела с различными осложнениями в виде апофиз, раздувов, жильные зоны, столбообразные залежи.

Характерные околорудные изменения, наложенные на скарнированные породы, представлены актинолитизацией, хлоритизацией, окварцеванием, сидеритизацией, баритизацией и доломитизацией.

13. Кварцево-сульфидные (жильные) месторождения, образовавшиеся в результате выполнения трещинных структур или метасоматического замещения вмещающих пород (преимущественно гранитоидных и вулканогенных), обычно отличаются небольшими размерами (первые сотни метров по простиранию и падению при мощности 0,5 - 2 м, иногда более), сложной морфологией рудных тел, наличием раздувов и пережимов, разветвлений и апофиз. Рудные жилы часто сопровождаются ореолами прожилково-вкрапленной минерализации. Внутреннее строение их характеризуется развитием вкрапленно-полосчатых, гнездовых и массивных текстур.

Месторождения данного типа обычно заключают в себе сравнительно небольшие запасы меди и в настоящее время их практическое значение невелико.

Кроме описанных типов известны промышленные месторождения самородной меди в районе оз. Верхнего (США), карбонатитовое месторождение Палабора (ЮАР) и ванадиево-железо-медное Волковское месторождение в России.

14. Интерес для освоения могут представлять техногенные месторождения, образовавшиеся в результате складирования забалансовых медных руд, медьсодержащих отходов обогатительного (пиритный концентрат, хвосты) и металлургического (шлаки, кеки) процессов. Состав и строение техногенных месторождений определяются геолого-промышленным типом исходного природного месторождения, способом добычи и технологической схемой переработки минерального сырья, а также условиями складирования и сроками хранения отходов. Указанные факторы требуют специфических подходов к изучению и оценке техногенных месторождений, особенности которых изложены в "Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений", утвержденном Председателем ГКЗ 25 февраля 1994 г., и в настоящих "Методических рекомендациях..." не рассматриваются.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

15. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения меди месторождения медных руд соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными пластообразными и плитообразными залежами простой формы с выдержанной мощностью и относительно равномерным распределением меди. Длина и ширина рудных тел составляет от сотен метров до первых километров при мощности десятки метров (Джезказганское месторождение, Казахстан). Кроме того, к этой группе относятся месторождения, представленные крупными штокверками простой формы площадью до нескольких квадратных километров и мощностью (глубиной) до 1 км с относительно равномерным распределением меди (Коунрадское месторождение, Казахстан).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными и средними пластообразными, линзообразными залежами и жилообразными телами неоднородного строения, с невыдержанной мощностью или относительно неравномерным распределением меди. Размеры рудных тел по простиранию и падению составляют десятки и сотни метров (до первых километров) при мощности десятки и сотни метров (Удоканское, Гайское, Ново-Учалинское, Узельгинское, Подольское и др. - Россия). В эту же группу входят месторождения, представленные крупными и средними штокверками и штокообразными телами сложной формы площадью сотни квадратных метров и первые квадратные километры и мощностью десятки и сотни метров с неравномерным распределением меди (Кальмакырское, Дальнее - Узбекистан).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними и небольшими по размерам линзообразными, пластообразными и жилообразными залежами с изменчивой мощностью и невыдержанным содержанием меди (Красногвардейское, Октябрьское, Тарньерское, Чусовское, Александрийское - Россия) и небольшими очень сложного строения столбообразными, штокообразными телами, сложно ветвящимися, линзоподобными метасоматическими залежами и жилами с весьма неравномерным распределением меди. По простиранию и падению рудные тела достигают нескольких сотен метров с мощностью до 50 м и более (Джусинское, Вадимо-Александровское, Озерное - Россия).

Месторождения (участки) медных руд 4-й группы [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), представленные мелкими жилами, залежами, линзами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым, гнездообразным распределением рудных скоплений, самостоятельного промышленного значения, как правило, не имеют.

16. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

17. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P19856)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

18. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях медных руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500; сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

19. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от его размеров и сложности), геологических разрезах, планах, проекциях, а

в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и

геофизические материалы по месторождению должны давать представление о

размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и

сплошности, характере выклинивания рудных тел, особенностях изменения

вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами,

складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой

и достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать

геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие

местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены

прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений меди и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы медных руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

20. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний меди и благородных металлов и провести подсчет запасов окисленных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

21. Разведка месторождений медных руд простого строения на глубину проводится в основном скважинами (месторождений сложного строения - скважинами в сочетании с горными выработками), с использованием геофизических методов исследований: наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

22. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, обеспечивающий выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения.

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами - весовым, объемным.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний меди и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама по интервалам с их различным выходом с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников.

При низком выходе керна или его избирательном истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

При разведке верхних частей рудных тел, сложенных рыхлыми разновидностями руд (зона окисления), следует применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода керна (бурение без промывки, укороченными рейсами, применение специальных промывочных жидкостей и т.п.).

Для повышения достоверности и информативности бурения следует использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для скважин необходимо обеспечить пересечения ими рудных тел под углом не менее 30°. Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - и вееров подземных скважин.

Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

23. Горные выработки проходятся, как правило, для контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб, а на месторождениях сложного строения - для изучения (в сочетании со скважинами) условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд.

На месторождениях, разведка которых осуществляется горными выработками, должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках сплошность и изменчивость оруденения по простиранию и падению: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам и штокверкам - пересечением квершлагами, ортами, подземными горизонтальными скважинами.

Горные выработки следует проходить на участках и горизонтах месторождения, намечаемых при составлении технико-экономического обоснования к первоочередной отработке.

24. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и возможности использования геофизических методов (наземных, скважинных, шахтно-рудничных) для оконтуривания рудных тел и изучения их сплошности.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений медных руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДНЫХ РУД

СТРАН СНГ

┌──────┬────────────────────────┬─────────┬─────────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика рудных │ Виды │Расстояния между пересечениями рудных тел│

│место-│ тел │выработок│ выработками (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├─────────────┬─────────────┬─────────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├──────┬──────┼──────┬──────┼──────┬──────┤

│ │ │ │по │по па-│по │по па-│по │по па-│

│ │ │ │про- │дению │про- │дению │про- │дению │

│ │ │ │стира-│ │стира-│ │стира-│ │

│ │ │ │нию │ │нию │ │нию │ │

├──────┼────────────────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │

├──────┼────────────────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│1-я │Крупные пластообразные │Скважины │75 │75 │150 │150 │300 │300 │

│ │залежи и плитообразные │ │ │ │ │ │ │ │

│ │тела простой формы с вы-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │держанной мощностью и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │относительно равномерным│ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением меди │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ │Крупные штокверки │-"- │75 │75 │100 │100 │100 │150 │

│ │простой формы с отно- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │сительно равномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением меди │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────────────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│2-я │Крупные и средние пла- │Скважины,│- │- │50 │75 │100 │150 │

│ │сто- и линзообразные за-│горные │ │ │ │ │ │ │

│ │лежи и жилообразные тела│выработки│ │ │ │ │ │ │

│ │неоднородного строения, │ │ │ │ │ │ │ │

│ │с невыдержанной мощнос- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │тью или неравномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением меди │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ │Крупные и средние по │То же │- │- │50 │100 │100 │200 │

│ │размерам штокверки и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │штокообразные тела │ │ │ │ │ │ │ │

│ │сложной формы, неодно- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │родного строения, с не- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │равномерным распреде- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │лением меди │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────────────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│3-я │Средние и небольшие по │-"- │- │- │- │- │50 │50 - │

│ │размерам линзо-, пласто-│ │ │ │ │ │ │70 │

│ │и жилообразные залежи с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │изменчивой мощностью и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │невыдержанным содержани-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │ем полезных компонентов;│ │ │ │ │ │ │ │

│ │небольшие, очень сложно-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │го строения столбо-, │ │ │ │ │ │ │ │

│ │штокообразные тела, │ │ │ │ │ │ │ │

│ │сложноветвящиеся линзо- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │подобные метасоматиче- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ские залежи и жилы с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │весьма неравномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением меди │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┴────────────────────────┴─────────┴──────┴──────┴──────┴──────┴──────┴──────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от │

│ 1 │

│сложности геологического строения месторождения. │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

25. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождений должны быть разведаны более детально. Число и размеры

участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО

разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более

плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части

месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или

горизонтах должны быть разведаны по категориям A + B, 2-й группы - по

категории B, 3-й группы - категории C . На месторождениях 3-й группы сеть

1

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Для штокверковых месторождений, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, установления соответствия принятой методики, геометрии и плотности разведочной сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

26. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, а также правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными комиссиями в установленном порядке. При проверке следует также оценить качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

27. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

28. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов и способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

При выборе методов (геологических, геофизических <\*>) и способов (керновый, бороздовый, задирковый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г., и "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

29. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок; в разведочных выработках кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться раздельно, секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса; при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов меди деление керна при опробовании на половинки не производится.

Для изучения неравномерности оруденения (порционной контрастности руд) длина интервалов геофизического опробования не должна превышать 1 м, в случае больших мощностей и равномерного оруденения - 2 м. Для изучения контрастности руд на уровне штуфа результаты ядерно-геофизического опробования должны интерпретироваться диффененциально по интервалам 5 - 10 см. Оценка порционной и кусковой контрастности выполняется в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработок, а в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышают 2 - 4 м (рациональный шаг опробования должен быть подтвержден экспериментальными данными).

В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Данные по каротажу должны быть подтверждены результатами опробования керна по опорным скважинам с высоким его выходом (более 90%). При выявлении недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

При наличии избирательного истирания, существенно искажающего результаты опробования, его достоверность по скважинам заверяется опробованием сопряженных горных выработок.

Достоверность принятого метода и способа опробования контролируется более представительным способом - на месторождениях медных руд, как правило, валовым (задирковым), в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки.

Для действующих предприятий достоверность принятых способов опробования заверяется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков или участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и буровым скважинам.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

30. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки проб должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

31. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов, вредных примесей и шлакообразующих компонентов. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в медных рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на медь, а также и на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (цинк, свинец, молибден, никель, кобальт, сера и др.). Другие полезные компоненты (золото, серебро, сера, селен, теллур, индий, сурьма и др.) и вредные примеси (фосфор, мышьяк и др.) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления глубины развития зоны окисления и границ распространения окисленных, смешанных, руд зоны вторичного обогащения и неокисленных руд должны выполняться фазовые анализы.

32. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

33. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

34. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. При большом числе анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

35. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬────────────┬───────────┬─────────┬────────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │ содержаний │допустимая │ │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов │относитель-│ │компонентов │относительная │

│ │в руде [<\*>](#P19529), │ная средне-│ │в руде [<\*>](#P19529), │среднеквадрати-│

│ │% (Au, Ag, │квадратиче-│ │% (Au, Ag, │ческая погреш- │

│ │Tl, Ga, Se, │ская по- │ │Tl, Ga, Se, │ность │

│ │Te, Re, Ge, │грешность │ │Te, Re, Ge, │ │

│ │ In, г/т) │ │ │ In, г/т) │ │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Cu │> 5 │2,5 │Sb │2 - 5 │5,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │3 - 5 │4,5 │ │0,5 - 2,0 │12 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 3 │5,5 │ │0,1 - 0,5 │10 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │8,5 │ │< 0,1 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │Re │> 40 │18 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Zn │> 10 │2,5 │ │20 - 40 │19 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │3,5 │ │10 - 20 │22 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │2 - 5 │6 │ │5 - 10 │24 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 2 │11 │ │1 - 5 │26 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │As │> 2 │2,5 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Pb │2 - 5 │6 │ │0,5 - 2,0 │5 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 2 │8,5 │ │0,05 - 0,5 │13 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1 │11 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │< 0,01 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Mo │0,1 - 0,2 │13 │Tl, Ga │> 50 │18 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │ │10 - 50 │24 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │23 │ │< 10 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Co │0,5 - 1,0 │3 │Ge │> 50 │18 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │5 │ │10 - 50 │26 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │8 │ │< 10 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │20 │In │50 - 100 │25 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│S │> 40 │1,0 │ │20 - 50 │28 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │30 - 40 │1,2 │ │5 - 20 │30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 30 │1,5 │ │1 - 5 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │2,0 │Se │100 - 500 │15 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Au │4 - 16 │18 │ │50 - 100 │20 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 4 │25 │ │20 - 50 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │30 │ │5 - 20 │30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │1 - 5 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Ag │100 - 300 │7 │Te │100 - 500 │17 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │30 - 100 │12 │ │50 - 100 │22 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │10 - 30 │15 │ │20 - 50 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │1 - 10 │22 │ │5 - 20 │30 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │25 │ │1 - 5 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Cd │> 0,1 │11 │P O │> 0,3 │8,5 │

│ ├────────────┼───────────┤ 2 5 ├────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,1 │22 │ │0,1 - 0,3 │11 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │< 0,02 │30 │ │0,05 - 0,1 │15 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Bi │0,2 - 0,6 │11 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,05 - 0,2 │15 │ │0,001 - 0,01│30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │20 │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,005 - 0,02│30 │ │ │ │

├─────────┴────────────┴───────────┴─────────┴────────────┴───────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

36. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

37. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

38. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется медьсодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

39. Определение объемной массы и влажности необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд, внутрирудных некондиционных прослоев и вмещающих пород руководствуясь "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

40. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

41. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондами недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

42. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды в тяжелых суспензиях, с использованием крупнопорционной радиометрической сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

43. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд.

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы в соответствии со СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить степень измельчаемости руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

44. При исследовании обогатимости руды изучают степень ее окисления, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивают дробимость и измельчаемость, проводят ситовой, дисперсионный и гравитационный анализы. Выбирают технологическую схему обогащения, устанавливают число стадий и стадиальную крупность измельчения. Определяют способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

45. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям и определены основные технологические параметры обогащения (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и металлургических заводах по переработке медных руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

46. Для всех промышленных (технологических) типов медных руд обогащение производится различными механическими, гидро- и пирометаллургическими методами, а также комбинированием их в различных сочетаниях. Основным методом механического обогащения является флотация, поскольку главные промышленные сульфидные минералы меди - халькопирит, борнит и халькозин - имеют хорошие флотационные свойства. Для усиления флотируемости окисленных минералов меди используют предварительную сульфидизацию. В зависимости от особенностей вещественного состава руд применяют различные схемы: от простых, включающих основную флотацию и несколько перечистных операций, до сложных многостадиальных с отдельным промпродуктовым циклом, а также схемы с раздельной флотацией песков и шламов и схемы "cleaner-scavenger".

47. Технология переработки руд медных <\*> месторождений зависит от их минерального состава, текстур и структур, крупности зерен, степени взаимного прорастания минералов, количества содержащихся сульфатов, карбонатов, силикатов, оксидов меди и других минералов. Для выбора технологической схемы переработки руд существенное значение также имеют физические свойства минералов (природная флотоактивность, склонность к шламообразованию и окислению в процессе измельчения). Все это обусловливает выделение большого числа типов руд, для которых требуются различные технологические схемы переработки.

--------------------------------

<\*> Технология переработки сульфидных медно-никелевых руд приведена в "Методических рекомендациях по применению Классификации запасов к месторождениям никелевых и кобальтовых руд".

Все сульфидные медные руды обогащаются флотационными способами. Из медно-порфировых руд медь и молибден извлекаются в коллективный концентрат, подвергающийся пропарке с сернистым натрием и перечисткам с получением кондиционного медного концентрата и молибденового промпродукта. Из халькопирит-борнит-халькозиновых руд месторождений медистых песчаников и кварцево-халькопиритовых руд жильных месторождений медьсодержащие минералы хорошо извлекаются прямой флотацией. В качестве собирателей применяют различные ксантогенаты, дитиофосфаты и их сочетания. Из вспенивателей применяют терпиниол, ОПСБ, Т-80. Реагенты регуляторы - известь, цианид, сернистый натрий, жидкое стекло и др. Однако при наличии на месторождении комплексных разновидностей руд, содержащих свинец и цинк, требуются более сложные комбинированные схемы селективной и коллективно-селективной флотации.

Сплошные медно-колчеданные руды обычно перерабатываются по схемам селективной флотации с получением медного, цинкового и пиритного концентратов. В голове процесса флотируют сульфиды меди при депрессии сфалерита и пирита, затем из хвостов медной флотации после активации сфалерита медным купоросом флотируют цинк. Хвосты цинковой флотации при содержании пустой породы в рудах не более 15% представляют собой готовый пиритный концентрат.

Вкрапленные медно-цинковые и полиметаллические колчеданные руды перерабатываются преимущественно по комбинированным коллективно-селективным схемам с получением коллективных концентратов и последующей их селекцией, которая осуществляется по цианидному или безцианидному способу. Цианидное разделение проводится с использованием смеси цианида с цинковым купоросом.

Халькопирит-магнетитовые (скарновые) и борнит-пирротин-магнетитовые (ванадиево-железо-медные) руды перерабатываются по комбинированным схемам, включающим флотацию минералов меди и магнитную сепарацию магнетита.

Окисленные и смешанные руды обогащаются значительно хуже, чем сульфидные, особенно содержащие медь в силикатной форме. Их переработка осуществляется флотационными, комбинированными и гидрометаллургическими методами. Флотацию проводят после предварительной сульфидизации окисленных минералов сернистым или гидросернистым натрием. Из комбинированных методов наибольшее распространение получил метод Мостовича, который включает выщелачивание окисленной меди серной кислотой, осаждение (цементацию) меди, перешедшей в раствор, металлическим железом и флотацию цементной меди.

Окисленные тонкодисперсные сильноожелезненные руды, содержащие силикатные минералы меди, относят к категории упорных. Их обогащают комбинированным или гидрометаллургическим методом.

Для извлечения меди из бедных и забалансовых руд или хвостов обогащения широко используют кучное и подземное выщелачивание, а также чановое растворение с перемешиванием или перколяцией. Основным растворителем при кучном выщелачивании являются растворы сернокислого оксида железа, которые получаются при орошении куч водой в результате окисления пирита. Орошение производится последовательно водой и раствором с последующей цементацией меди железным скрапом.

Для интенсификации процессов гидрометаллургической переработки сульфидных руд в качестве окислителя могут быть использованы микроорганизмы, окисляющее действие которых ускоряет разложение сульфидов. Аналогичные результаты дает предварительный сульфатизирующий обжиг.

Медные концентраты перерабатываются пирометаллургическим способом сначала с получением черновой меди, а затем электролитическим рафинированием производится медь высокой чистоты.

48. Ценные попутные компоненты извлекаются при обогащении в медный, цинковый и пиритный концентраты, из которых они могут быть получены в процессе последующей металлургической переработки.

Золото и серебро. При флотации их извлечение в медный концентрат составляет 60 - 65%. Оставшаяся часть связана главным образом с пиритом. При выделении пирита в отдельный концентрат для увеличения общего извлечения золота применяется цианирование огарков обжига пиритного концентрата. При металлургической переработке практически все золото и серебро переходят в медь, а из нее в шламы, собирающиеся при электролитическом рафинировании меди.

Кадмий на 80 - 85% извлекается в цинковый и частично свинцовый концентрат, а при металлургическом переделе - из медно-кадмиевых кеков электролитических установок.

Индий, галлий и таллий. Первые два элемента аналогично кадмию сосредотачиваются в цинковом концентрате, а таллий находится также в медном и пиритном концентратах. Они извлекаются из тех же отходов производства, что и кадмий.

Кобальт извлекается при электролизе никелевых концентратов, а также из пиритных огарков.

Никель и платина. В процессе обогащения металлы платиновой группы концентрируются в никелевом концентрате и при металлургическом переделе переходят в никель, а из него при электролитическом рафинировании - в анодный шлам.

Цинк при металлургическом переделе медных концентратов возгоняется в виде оксида и осаждается из отходящих газов на электрофильтрах.

Сера улавливается в виде сернистого газа при всех видах пирометаллургической обработки колчеданных руд с последующим производством серной кислоты.

Железо. Содержание его в сплошных колчеданных рудах составляет 30 - 40%. Часть железа, перешедшая в медный и цинковый концентраты, при металлургическом переделе теряется со шлаками. Часть железа, заключенная в пиритных концентратах, при обжиге последних для производства серной кислоты остается в виде огарков, которые после агломерации могут быть использованы как обычные железные руды.

Селен извлекается из пылей металлургических печей и шламов, остающихся при электрическом рафинировании меди.

49. Качество медных, цинковых и серно-колчеданного концентратов в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком и перерабатывающими металлургическими и химическими заводами или должно соответствовать существующим ГОСТам и техническим условиям.

Ранее в СССР качество концентратов устанавливалось требованиями ГОСТов и ОСТов, которые приводятся ниже в качестве справочного материала (табл. 5 - 7).

Таблица 5

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МЕДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  концентрата | Содержание, % | | | Марка  концентрата | Содержание, % | | |
| меди,  не менее | примесей,  не более | | меди,  не менее | примесей,  не более | |
| цинка | свинца | цинка | свинца |
| КМ-0 | 40 | 2 | 2,5 | КМ-5 | 20 | 10 | 8 |
| КМ-1 | 35 | 2 | 3 | КМ-6 | 18 | 11 | 9 |
| КМ-2 | 30 | 3 | 4,5 | КМ-7 | 15 | 11 | 9 |
| КМ-3 | 25 | 5 | 5 | ППМ | 12 | 11 | 9 |
| КМ-4 | 23 | 9 | 7 |  |  |  |  |
| Примечание. Содержание молибдена во всех марках медного  концентрата и промпродукта не должно превышать 0,12%; содержание  влаги устанавливается по соглашению сторон; наличие посторонних  включений (куски породы, руды, дерева, металла и т.д.) не  допускается; содержание золота и серебра не нормируется. | | | | | | | |

Таблица 6

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЦИНКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  концентрата | Массовая доля, % | | | | | |
| цинка,  не менее | индия,  не менее | примесей, не более | | | |
| железа | кремнезема | меди | мышьяка |
| КЦ-0 | 59 | Не  нормируется | 4,0 | 2,0 | 0,9 | 0,05 |
| КЦ-1 | 56 | То же | 5,0 | 2 | 1,0 | 0,05 |
| КЦ-2 | 53 | -"- | 7 | 3 | 1,5 | 0,1 |
| КЦ-3 | 50 | -"- | 9 | 4 | 2,0 | 0,3 |
| КЦ-4 | 45 | -"- | 12 | 5 | 3,0 | 0,5 |
| КЦ-5 | 40 | -"- | 13 | 6 | 3,0 | 0,5 |
| КЦ-6 | 40 | -"- | 16 | 10 | 4,0 | 0,6 |
| КЦИ | 40 | 0,04 | 18 | 6 | 3,5 | 0,5 |
| Примечание. Во всех марках цинкового концентрата по  требованию потребителей определяется массовая доля фтора.  Концентраты с массовой долей фтора более 0,02% поставляются по  соглашению сторон. | | | | | | |

Таблица 7

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОЛЧЕДАНА СЕРНОГО ФЛОТАЦИОННОГО

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Норма для марок | | | | |
| КСФ-0 | КСФ-1 | КСФ-2 | КСФ-3 | КСФ-4 |
| Внешний вид | Сыпучий порошок. Не допускаются инородные  включения (куски породы, руды, дерева,  бетона, металла и др.) | | | | |
| Содержание сульфидной  ной серы, %, не менее | 50 | 48 | 45 | 42 | 38 |
| Суммарное содержание  свинца и цинка, %, не  более | Не  нормируется | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Содержание мышьяка,  %, не более | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 03 | 0,3 |
| Содержание фтора, %,  не более | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Содержание влаги, %,  не более | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 |
| Примечание. По согласованию с потребителем допускается  поставка флотационного серного колчедана с суммарным содержанием  свинца и цинка более 1%; в колчедане марки КСФ-0 суммарное  содержание свинца и цинка устанавливается по согласованию с  потребителем. | | | | | |

Весьма богатые медные руды (более 3 - 5% меди), пригодные для непосредственной плавки, и концентраты подвергаются пирометаллургической переработке с получением черновой меди. На медеплавильных заводах России используются разные технологии плавки. Наиболее распространенным методом является плавка в отражательных печах, хотя сохранила свое значение и шахтная плавка. В последнее время интенсивно внедряются автогенные процессы получения черновой меди (плавка в жидкой ванне, плавка во взвешенном состоянии и др.), что позволяет упростить технологию за счет совмещения процессов обжига, плавки на штейн и даже конвертирования в одном технологическом цикле. Это дает возможность повысить комплексность использования сырья, исключить или резко сократить расход топлива, предотвратить загрязнение окружающей среды. Из отходящих газов металлургического производства получают серную кислоту или элементарную серу, а из пыли - свинец, цинк, висмут, кадмий, германий и другие элементы.

Электролитическое рафинирование черновой меди обеспечивает получение меди высокой чистоты и извлечение многих ценных компонентов. Из электролитных шламов извлекаются селен, теллур и благородные металлы. Наличие разнообразных методов технологий переработки медных руд и систематическое их совершенствование обеспечивают извлечение все большего числа полезных компонентов даже при их очень низких содержаниях в рудах.

В зарубежных странах заметную роль в производстве меди стала играть новая технология извлечения меди, основанная на экстракции и электролизе (технология SX-BW), позволяющая извлекать медь из бедных и забалансовых руд, труднообогатимых окисленных руд, хвостов обогатительных фабрик и шлаков металлургического производства. За период 1990 - 2000 гг. производство меди по указанной технологии увеличилось в 3,3 раза, а в Чили - в 12,5 раз.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

50. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в ТЭО кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов который производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения, по природоохранным мерам.

51. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии, инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

52. Разработка месторождений медных руд производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей и обосновывается в ТЭО кондиций. На открытый способ приходится более 2/3 мировой добычи медных руд. В ограниченных масштабах для добычи используется подземное выщелачивание (химическое, бактериально-химическое), применяемое на отработанных (Блявинское) и на новых вводимых в разработку бедных месторождениях (Рей в США, Кананея в Мексике).

53. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

54. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

55. По районам новых месторождений необходимо иметь данные о наличии местных строительных материалов, указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

56. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Специфика техногенных источников воздействия на окружающую среду на месторождениях медных руд определяется способом разработки (подземным и открытым применением флотации в качестве ведущего метода обогащения и невозможностью улавливания при металлургии отдельных элементов, загрязняющих атмосферу (особенно с сернистым газом) и воду.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

57. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки месторождения, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

58. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

59. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений медных руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

60. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должно превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов. При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых запасов и промышленных типов руд в подсчетном блоке определяются статистически.

61. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений медных руд.

Запасы категории A в процессе разведки подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками, без экстраполяции.

На штокверковых месторождениях к категории A могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности близок к единице, установлено пространственное положение, форма и размеры участков кондиционных руд, подлежащих селективной выемке.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных и готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B в процессе разведки подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На штокверковых месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, степень изученности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин и горных

выработок, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на

разрабатываемых месторождениях данными эксплуатации, а на новых -

результатами, полученными на участках детализации. На штокверковых

месторождениях изученность основных особенностей внутреннего строения

должна обеспечить выяснение рудонасыщенности и закономерностей

распределения участков кондиционных руд. Количество запасов на этих

месторождениях определяется статистически.

Контуры запасов категории C определяются, как правило, по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выраженных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменения

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются путем экстраполяции по простиранию

2

и падению от контура разведанных запасов более высоких категорий на основе

геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных рудных

пересечений, подтверждающих эту экстраполяцию; по самостоятельным рудным

телам - по совокупности рудных пересечений, установленных в обнажениях,

горных выработках и скважинах с учетом данных геофизических, геохимических

исследований и геологических построений.

При определении контуров подсчета запасов категории C следует

2

учитывать условия залегания рудных тел и установленные на месторождении

закономерности изменения их размеров, формы и мощности, состава руд и

содержаний меди.

62. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в технико-экономическом обосновании кондиций доказана возможность их сохранения в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, горно-технических, экологических и др.).

Запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

63. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием промышленных компонентов ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний промышленных компонентов по данным сгущения разведочной сети).

64. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

65. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

66. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

67. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, линейных содержаний, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двумерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям или составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

68. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

69. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

70. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

71. На оцененных месторождениях медных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованны с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

72. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

- существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

- объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

- изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

- когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

- увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

- существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

- разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

- выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(медных руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 25

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(НИКЕЛЕВЫХ И КОБАЛЬТОВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (никелевых и кобальтовых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении никелевых и кобальтовых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Никель - серебристо-белый металл, имеющий плотность 8,35 - 8,90 г/куб. см, температуру плавления 1452 °С; обладает ферромагнитностью, сильным блеском, хорошо полируется, поддается прокатке, ковке и сварке, легко вытягивается в проволоку.

Кобальт - металл белого цвета с красноватым оттенком, имеющий плотность 8,7 - 8,9 г/куб. см, температуру плавления 1493 °С; отличается сильной и устойчивой ферромагнитностью, ковкостью и тягучестью.

4. Среднее содержание никеля в земной коре (кларк) 0,0058%, кобальта - 0,0036%. Наиболее высокие содержания обоих элементов отмечаются в ультраосновных горных породах.

Известно более 40 никелевых и около 30 кобальтовых минералов, большинство из которых представляют собой простые или сложные сульфидные, арсенидные и сульфоарсенидные соединения. До 10 минералов никеля являются водными силикатами. В более чем 100 минералах никель и кобальт содержатся как изоморфная примесь или находятся в адсорбированной форме. Главнейшие минералы никеля и кобальта приведены в табл. 1.

Таблица 1

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА

┌──────────────────────────────────────────────────────┬──────────────────┐

│ Название минерала и химическая формула │ Содержание, % │

│ ├────────┬─────────┤

│ │ никеля │кобальта │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │

├──────────────────────────────────────────────────────┴────────┴─────────┤

│ I. Сульфиды │

├──────────────────────────────────────────────────────┬────────┬─────────┤

│Пентландит (Fe, Ni) S │22 - 42 │1 - 3 │

│ 9 8 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Никелистый пирротин FeS │0,4 - │- │

│ │0,7 │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Миллерит NiS │61 - 64 │0,1 - 0,5│

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Линнеит Co S │- │40 - 53 │

│ 3 4 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Кобальтпирит (Fe, Co)S │- │0,05 - 3 │

│ 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┴────────┴─────────┤

│ II. Арсениды, сульфоарсениды и арсенаты │

├──────────────────────────────────────────────────────┬────────┬─────────┤

│Скуттерудит CoAs │0 - 9 │11 - 20 │

│ 3 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Саффлорит (Co, Fe)As │0 - 0,3 │10 - 30 │

│ 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Шмальтин - хлоантит (Co, Ni)As │1 - 21 │4 - 24 │

│ 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Кобальтин CoAsS │0,5 - 2 │26 - 34 │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Эритрин Co (AsO ) х 8H O │0 - 6 │20 - 30 │

│ 3 4 2 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┴────────┴─────────┤

│ III. Силикаты, гидросиликаты и гидроксиды │

├──────────────────────────────────────────────────────┬────────┬─────────┤

│Гарниерит (Ni, Mg) [Si O ](OH) х 4H O │16 - 35 │0 - 0,1 │

│ 4 4 10 4 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Ревдинскит (Ni, Mg) [Si O ](OH) │16 - 35 │0,0 - 0,1│

│ 8 4 10 8 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Никелевый керолит (Mg, Ni) [Si O ](OH) х 4H O │10 - 15 │Следы │

│ 4 4 10 4 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Нонтронит m{Mg [Si O ](OH) } х p{(Al, Fe) х [Si O ]│0,5 - │Следы │

│ 3 4 10 2 2 4 10 │2,0 │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Никелевый серпофит (Mg, Ni, Fe) [Si O ](OH) │4 - 5 │Следы │

│ 6 4 10 8 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Никелевый гидрохлорит (Mg, Al, Fe) [(Si, Al) O ] │2 - 6 │0,03 - │

│ 6 4 10 │ │1,2 │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Асболаны и псиломеланвады m(Co, Ni)O х MnO х nH O │0,8 - 20│0,8 - 32 │

│ 2 2 │ │ │

├──────────────────────────────────────────────────────┼────────┼─────────┤

│Гетерогенит CoO х 2Co O х 6H O │- │10 - 20 │

│ 2 3 2 │ │ │

└──────────────────────────────────────────────────────┴────────┴─────────┘

5. Основная часть получаемого никеля (65%) расходуется на производство жаропрочных, конструкционных, инструментальных и нержавеющих сталей, где никель применяется в качестве легирующего элемента. До 20% никеля используется в производстве сплавов и суперсплавов совместно с железом, хромом, медью, цинком и другими металлами. Кроме того, значительное количество никеля (до 7%) расходуется на электролитическое покрытие поверхностей других металлов и сплавов. Никель также применяется в качестве катализатора при многих химических процессах и при производстве аккумуляторов.

Кобальт (до 40%) в виде металла или оксида применяется в жаропрочных и

жаростойких сплавах и сталях, где служит легирующей добавкой к другим

металлам. До 20% кобальта идет на изготовление магнитных сплавов,

обладающих большей магнитной энергией на единицу объема, чем магниты из

других сплавов. В большом количестве (16%) кобальт применяется для

изготовления твердых сплавов, среди которых различаются литые (стеллиты) и

металлокерамические сплавы (керметы), в состав которых кроме кобальта

входят хром, вольфрам, титан, молибден и углерод. В химической и

керамической промышленности потребляется до 20% кобальта в качестве

катализатора или для изготовления красок и эмалей. В последнее время

кобальт широко применяется в производстве литиево-кобальтовых аккумуляторов

60

и элементов питания. Радиоактивный изотоп Co применяется в медицине,

дефектоскопии и сельском хозяйстве.

6. Основными геолого-промышленными типами месторождений никеля и кобальта являются магматические сульфидные медно-никелевые, гипергенные силикатные никелевые коры выветривания и гидротермальные арсенидные и сульфоарсенидные никель-кобальтовые и собственно кобальтовые месторождения (табл. 2).

Таблица 2

ГЛАВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный  тип  месторождений | Структурно-  морфологи-  чекий тип  рудных тел | Главные  рудные  минералы | Содержание в руде | | Наиболее  характерные  попутные  компоненты | Примеры  месторождений |
| никеля | кобальта |
| Сульфидные мед-  но-никелевые | Согласные  пластообраз-  ные залежи,  линзы | Никелистый  пирротин,  пентландит,  халькопирит  <...> | От десятых  долей до  нескольких  процентов | От сотых  до десятых  долей про-  цента | Платиноиды,  золото,  серебро,  селен,  теллур | Норильск-I,  Талнахское,  Октябрьское,  Ждановское,  Семилетка  (Россия),  Седбери  (Канада) <...> |
| Силикатные  никелевые коры  выветривания | Пластообраз-  ные, плаще-  образные  залежи | Гарниерит,  ревдинскит,  керолит,  нонтронит,  гидрохлориты | От 0,7 -  0,8% до  нескольких  процентов | От сотых  до десятых  долей про-  цента | Железо | Серовское,  Буруктальское,  Сахаринское  (Россия),  месторождения  Кемпирсайской  (Казахстан),  Побуж <...> |
| Арсенидные и  сульфоарсе-  нидные никель-  кобальтовые и  собственно  кобальтовые | Трещинные  жилы, жило-  образные  тела | Шмальтин,  хлоантит,  никелин,  скуттеру-  <...> | От десятых  долей до  нескольких  процентов | Первые  проценты | Золото,  сурьма,  ртуть | Ховуаксы  (Россия),  Бу-Аззер  (Марокко),  месторождения  района Кобальт |

7. Сульфидные медно-никелевые месторождения (37% мировых запасов никеля и более 10% кобальта) генетически связаны с дифференцированными массивами ультраосновных и основных магматических пород (перидотитов, габбро-норитов, габбро и габбро-диабазов). Медно-никелевые рудные тела располагаются преимущественно в придонной части интрузивов, а иногда во вмещающих интрузивы породах. Руды представлены вкрапленными и прожилковыми разностями, в меньшей степени - сплошными и брекчиевидными. Рудные тела имеют, как правило, крупные размеры: протяженность по падению и простиранию до нескольких километров, мощность до 100 м; плитообразные, пластообразные, линзообразные, жилообразные и более сложные формы; залегают субгоризонтально, реже полого- или крутонаклонно. Господствующее развитие имеют согласные пластообразные залежи вкрапленных руд. К лежачему боку рудных тел приурочены сплошные руды, образующие отдельные пласты, линзы и жилы, сложенные массивными, брекчиевидными и густовкрапленными разновидностями. Характерной особенностью сульфидных месторождений является сравнительно выдержанный минеральный состав руд. Главными минералами руд являются пирротин, пентландит, халькопирит и магнетит; второстепенными - пирит, кубанит, миллерит, валериит, минералы группы платины; редкими - хромит, маккинавит, самородное золото и др. Руды содержат никель, медь, кобальт, платиноиды, а также селен и теллур, золото, серебро и серу.

Месторождения описываемого типа являются ведущими в запасах и добыче никеля и кобальта в России. В зарубежных странах роль сульфидных медно-никелевых месторождений подчиненная.

8. Силикатные никелевые месторождения коры выветривания (63% мировых запасов никеля и 58% кобальта) развиваются при латеритном выветривании основных и ультраосновных пород. По условиям образования, геологическому строению и формам залегания выделяют три основных морфологических типа месторождений, соответствующие трем основным типам коры выветривания: площадной (Буруктальское, Сахаринское, Серовское), линейный (Синарское), линейно-площадной (Черемшанское). Рудные тела силикатных никелевых месторождений, как правило, значительные по размерам: протяженность сотни метров - первые километры, мощность от 1 до 30 - 50 м; форма их обычно плащеобразная, пластообразная со сложными контурами в плане; встречаются линзовидные, нередко с карманообразными углублениями, клинообразные и гнездовидные тела; не имеют четких геологических границ и оконтуриваются по данным опробования.

Залегание рудных тел обычно горизонтальное или пологонаклонное; исключение составляют рудные тела месторождений контактово-карстового подтипа коры выветривания (Черемшанское). Минеральный состав руд очень сложный. Никель в рудах распределен во многих минеральных формах и представлен как силикатными, так и оксидными соединениями. Руды, кроме никеля, содержат в небольшом количестве кобальт, концентрирующийся в марганцевых минералах в охрах и обохренных серпентинитах.

Эти руды характеризуются тонкодисперсным и аморфно-кристаллическим распределением металла, обычно входящего в различные минеральные фазы.

Остаточные коры выветривания образованы гипергенным серпентином, феррисаполитом, нонтронитом, гетитом-гидрогетитом, маггемитом, гипергенным магнетитом, кобальт-никелевыми асболанами и железо-кремниевыми фазами. Зонам инфильтрации свойственны никелевые и магний-никелевые серпентины, талькоподобные магний-никелевые минералы (керолит, пимелит), а также их смеси. В преобразованных корах выветривания развиты никелевый бертьерит, гипергенный магнетит, маггемит, миллерит, магний-никелевые серпентины и амезиты.

Руды по комплексу рудообразующих минералов и компонентов (никель и кобальт, железо, магнезия, кремнезем и глинозем) подразделяются на два основных типа: железистые (охристые, лептохлоритовые, гематитовые) и магнезиальные (серпентиниты с никелевыми силикатами).

Силикатные никелевые руды являются необогатимыми с помощью традиционных механических методов и поэтому подвергаются непосредственно гидро- или пирометаллургическому переделу.

Содержание никеля в рудах варьирует от 0,5% до первых процентов, а кобальта - от нескольких сотых до первых десятых процента.

Вредными примесями в силикатных никелевых рудах являются медь и хром, а при плавке на ферроникель - и фосфор.

Силикатные никелевые месторождения в России играют подчиненную роль в запасах и добыче никеля и кобальта. В зарубежных странах месторождения этого типа - ведущие в запасах никеля и кобальта и их производстве.

9. Арсенидные и сульфоарсенидные никель-кобальтовые и собственно кобальтовые месторождения представлены трещинными жилами и жилообразными телами вкрапленных и прожилково-вкрапленных руд гидротермального происхождения (Ховуаксы). Жилы имеют сложные формы с раздувами и пережимами. Встречаются кулисообразно залегающие серии линз с переходом в зоны прожилков и вкрапленности. Помимо главных рудных минералов присутствуют леллингит, самородное серебро, аргентит, электрум, самородный висмут, арсенопирит, теннантит, антимонит, киноварь, реже отмечаются сфалерит, галенит. Среди минералов зоны окисления наиболее распространены арсенаты кобальта и никеля группы эритрина-аннабергита. Жильными минералами являются кварц, кальцит, доломит, реже анкерит и хлорит. Руды содержат кобальт, никель, медь, серебро, золото, висмут и мышьяк.

Месторождения этого типа не имеют широкого распространения, и роль их в запасах никеля и кобальта в России невелика; доля участия их в запасах и добыче зарубежных стран также ничтожно мала.

10. Кроме описанных геолого-промышленных типов за рубежом выявлены ильменит-магнетитовые никеленосные (Норвегия), колчеданные никеленосные (Финляндия) и жильные "пятиэлементной формации" (ЮАР) месторождения, на долю которых приходится менее 1% мировых запасов никеля. В России месторождения этих типов не известны.

11. Значительная доля запасов кобальта сосредоточена в комплексных кобальтсодержащих месторождениях, которые кроме указанных выше сульфидных медноникелевых и силикатных никелевых включают в себя следующие геолого-промышленные типы: медистых песчаников и сланцев, железорудные (магнетитовые) и медно-колчеданные.

Стратиформные месторождения кобальтсодержащих медистых песчаников и сланцев выявлены только в Республике Конго, Замбии и Уганде. Рудные тела представлены пластообразными, реже жилообразными формами. Кобальт присутствует в рудах в основном в виде кобальтсодержащего пирита, линнеита и карролита в ассоциации с минералами меди и урана. Содержание кобальта до 0,3% в сульфидных и 0,25 - 2,0% в окисленных рудах. Масштаб месторождений этого типа очень крупный, запасы кобальта в них составляют до 50% общемировых, а производство свыше 40%. В России аналогичных месторождений не выявлено.

В железорудных месторождениях кобальт присутствует в кобальтсодержащем пирите, частично в магнетите, а также, реже, в арсенидах и сульфоарсенидах. Содержание кобальта в рудах 0,007 - 0,028%. Месторождения этого типа известны во многих странах мира, в том числе и в России. В настоящее время при переработке этих руд кобальт не извлекается, несмотря на наличие технологий, по экономическим причинам.

В месторождениях медно-колчеданного типа кобальт сосредоточен в пирите в виде изоморфной примеси и реже встречаются собственные минералы - кобальтин, линнеит и др. Содержание кобальта в рудах 0,013 - 0,07%. Месторождения этого типа известны в Финляндии, Норвегии и России. Извлекается кобальт из таких руд только в Финляндии.

12. Новым потенциально-промышленным типом являются железомарганцевые конкреции (ЖМК), встречающиеся во всех океанах на поверхности абиссальных равнин дна глубинах 4500 - 5500 м. Подавляющее число рудных полей сосредоточено в Тихом океане, особенно в зоне Кларион - Клиппертон (1500 х 2000 км). Плотность залегания конкреций (их масса, приходящаяся на 1 кв. м дна) варьируется в широких пределах, редко превышая 30 кг/кв. м.

Залежи являются комплексными месторождениями Mn, Ni, Co и Cu. Диаметр конкреций составляет 0,1 - n х 10 см, преимущественно 3 - 7 см. Конкреции содержат (%): Mn 25 - 30, Fe 6 - 12, Ni 1 - 2, Co 0,2 - 1,5, Cu 1 - 1,5, Р 0,5 - 1; в качестве примесей в них обнаружены Мо, РЗЭ, V, платиноиды, Au и другие компоненты.

Потенциальный интерес представляют также кобальт, железомарганцевые конкреционно-корковые (КМК) образования <\*> Мирового океана, известные на подводных горах и океанических поднятиях на глубинах от 300 до 4000 м, где они нередко образуют покрытия мощностью от нескольких миллиметров до 10 см на коренных породах или уплотненных осадках. Коры сложены гидроксидами Fe и содержат Mn, Ni, Cu, Co и P.

--------------------------------

<\*> Требования к изучению железомарганцевых конкреций и кобальтомарганцевых корок Мирового океана регламентируются "Основными положениями по подсчету и учету запасов и прогнозных ресурсов железомарганцевых конкреций Мирового океана", утвержденными Председателем ГКЗ СССР в 1989 г. и другими нормативными и методическими документами, содержащимися в сборниках "Методика проведения геологоразведочных работ на железомарганцевые конкреции Мирового океана" (М., 1997) и "Кобальтомарганцевые корки Мирового океана" (М., 1996).

13. Интерес для освоения могут представлять техногенные месторождения, образовавшиеся в результате складирования забалансовых никелевых и кобальтовых руд, никель- и кобальтсодержащие отходы обогатительного (пирротиновый концентрат, хвосты) и металлургического (шлаки, кеки) процессов. Состав и строение техногенных месторождений определяются геолого-промышленным типом исходного природного месторождения, способом добычи и технологической схемой переработки минерального сырья, а также условиями складирования и сроками хранения отходов. Указанные факторы требуют специфических подходов к изучению и оценке техногенных месторождений, особенности которых изложены в "Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений", утвержденном Председателем ГКЗ <\*> 25 февраля 1994 г., и в настоящих "Методических рекомендациях..." не рассматриваются.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

14. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения никеля месторождения никелевых руд соответствуют 1-, 2- и 3-й группам, а месторождения кобальтовых руд - 4-й группе сложности, установленных "[Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся сульфидные медно-никелевые месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными пластообразными залежами вкрапленных руд с выдержанной мощностью и относительно равномерным распределением никеля (залежи вкрапленных руд месторождений Талнах-Октябрьского района и Норильск-1).

По простиранию длина рудных тел достигает нескольких километров при ширине от 300 м до 1,5 км. Мощность тел обычно составляет 30 - 40 м, снижаясь на фланговых частях месторождения до 5 - 10 м, а в центральных осевых частях достигает 60 - 100 м.

Ко 2-й группе относятся:

сульфидные медно-никелевые месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными пластообразными и плитообразными залежами сложного строения, невыдержанной мощности, с раздувами, пережимами и ответвлениями или с неравномерным распределением никеля (залежи богатых руд Октябрьского и Талнахского месторождений, месторождения Ждановское, Заполярное, Котсельваара-Каммикиви, Семилетка). Длина рудных тел составляет от первых сотен метров до нескольких километров. По ширине аналогичные размеры имеют субгоризонтальные тела. Длина отдельных наклонных и крутопадающих тел по падению может достигать 1,5 км и более. Мощность тел изменяется в пределах от первых метров до 100 м;

силикатные никелевые месторождения с крупными, средними и мелкими залежами пластообразной, плащеобразной, линзообразной и клиновидной формы, невыдержанной мощности, с раздувами, пережимами, карманообразными углублениями, со сложным характером выклинивания и неравномерным распределением никеля (Буруктальское, Черемшанское, Серовское, Сахаринское). Размеры рудных тел, залегающих практически горизонтально или слабонаклонно, варьируют от сотен метров до первых километров при мощности от 1 до 30 - 50 м.

К 3-й группе относятся:

медно-никелевые месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними и мелкими залежами очень сложной формы (линзовидными, жилообразными), весьма невыдержанными по мощности, с многочисленными ответвлениями, раздувами, пережимами, со сложным характером выклинивания и неравномерным распределением никеля. Длина рудных тел по простиранию и падению десятки - первые сотни метров, мощность от 1 - 2 м до первых десятков метров (Спутник, Шануч, участки "медистых" руд Октябрьского и Талнахского месторождений);

месторождения силикатных никелевых руд, связанные с корой выветривания смешанного типа со средними и мелкими узколинзообразными и клиновидными залежами весьма невыдержанной мощности. Размеры рудных тел по простиранию и падению составляют первые сотни метров при мощности от 1 до 10 - 20 м (Кунгурское, Покровское, Синарское месторождения).

К 4-й группе относятся арсенидные и сульфоарсенидные никель-кобальтовые и собственно кобальтовые месторождения весьма сложного геологического строения с рудными телами, представленными мелкими по размерам сложными трещинными жилами весьма невыдержанной мощности, с многочисленными ответвлениями, раздувами и пережимами, со сложным характером выклинивания и весьма неравномерным распределением кобальта. Протяженность рудных тел колеблется от 100 до 400 м по простиранию и от 20 до 600 м по падению при мощности от 0,5 м до первых метров (Ховуаксы).

15. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

16. С целью более объективного отнесения месторождений к соответствующей группе сложности могут использоваться и количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P20584)).

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава руд

17. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях никелевых и кобальтовых руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

18. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000, в зависимости

от размеров и сложности месторождения (для месторождений силикатных

никелевых руд - также на карте развития коры выветривания того же

масштаба), на геологических разрезах, планах, проекциях, а в некоторых

случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические

материалы по месторождению должны давать представление о размерах и форме

рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности,

характере выклинивания рудных тел, особенностях изменения вмещающих пород и

взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами

и тектоническими нарушениями, а для месторождений силикатных никелевых руд

- также о типе кор выветривания (линейный, площадный), взаимоотношениях их

с коренными породами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой

и достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать

геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие

местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены

прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений никеля и кобальта и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы никелевых и кобальтовых руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

19. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон, кор выветривания должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы. Детальность изучения должна позволить установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления или кор выветривания, а также степень окисленности сульфидных руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний никеля и кобальта и провести подсчет запасов окисленных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

20. Разведка сульфидных медно-никелевых и силикатных никелевых месторождений на глубину проводится в основном скважинами (месторождений сложного строения, особенно арсенидных и сульфоарсенидных, - в основном горными выработками в сочетании со скважинами) с использованием геофизических методов исследования - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе месторождения по сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей месторождения с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа. При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

21. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами - весовым, объемным.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний никеля и кобальта и мощностей рудных интервалов должна быть определена исследованиями с учетом возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При разведке рудных тел, сложенных рыхлыми разновидностями руд, следует применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода керна (бурение без промывки, укороченными рейсами, применение специальных промывочных жидкостей и т.п.).

Для повышения достоверности и информативности бурения и количественной оценки запасов необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении, и обеспечивать возможность дифференциальной интерпретации результатов измерений с целью последующего использования их для оценки неравномерности оруденения в недрах.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углом не менее 30°. Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - и веера скважин подземного бурения. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

22. Горные выработки проходятся, как правило, для контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб, а на месторождениях сложного строения - для изучения (в сочетании со скважинами) условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд. На месторождениях арсенидных и сульфоарсенидных руд горные выработки (в сочетании со скважинами) являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности и вещественного состава руд.

На месторождениях, разведка которых осуществляется горными выработками, должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках сплошность и изменчивость оруденения по простиранию и падению: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам - пересечением квершлагами, ортами, подземными горизонтальными скважинами.

Горные выработки следует проходить на участках и горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

23. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров и особенностей геологического строения.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений никелевых и кобальтовых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НИКЕЛЕВЫХ

И КОБАЛЬТОВЫХ РУД В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬───────────────────────────┬────────┬─────────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика рудных тел │Вид вы- │Расстояния между пересечениями рудных тел│

│метсо-│ │работок │ выработками для категории запасов, м │

│рожде-│ │ ├─────────────┬─────────────┬─────────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├───────┬─────┼───────┬─────┼───────┬─────┤

│ │ │ │по │по │по │по │по │по │

│ │ │ │прости-│паде-│прости-│паде-│прости-│паде-│

│ │ │ │ранию │нию │ранию │нию │ранию │нию │

├──────┼───────────────────────────┼────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼───────┼─────┤

│1-я │Крупные пластообразные │Скважины│100 │100 │200 │200 │400 │400 -│

│ │залежи вкрапленных руд │ │ │ │ │ │ │600 │

│ │простого строения с выдер- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │жанной мощностью и относи- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │тельно равномерным распре- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │делением никеля │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼───────────────────────────┼────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼───────┼─────┤

│2-я │Крупные пластообразные и │То же │- │- │50 - │50 - │100 - │75 - │

│ │плитообразные залежи слож- │ │ │ │100 │100 │200 │100 │

│ │ного строения невыдержанной│ │ │ │ │ │ │ │

│ │мощности или с неравномер- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ным распределением никеля │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├───────────────────────────┼────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼───────┼─────┤

│ │Крупные, средние и мелкие │-"- │- │- │20 - 50│20 - │50 - │50 │

│ │пластообразные, плащеобраз-│ │ │ │ │50 │100 │ │

│ │ные и линзовидные залежи │ │ │ │ │ │ │ │

│ │невыдержанной мощности с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным распределе- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │нием никеля │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼───────────────────────────┼────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼───────┼─────┤

│3-я │Средние и мелкие залежи │-"- │- │- │- │- │50 │25 -│

│ │очень сложных форм с весьма│ │ │ │ │ │ │50 │

│ │неравномерным распределе- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │нием никеля │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼───────────────────────────┼────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼───────┼─────┤

│4-я │Мелкие сложные жилы невы- │Горные │- │- │- │- │Непре- │30 - │

│ │держанной мощности с весьма│выра- │ │ │ │ │рывное │40 │

│ │неравномерным распределе- │ботки │ │ │ │ │просле-│ │

│ │нием никеля и кобальта │ │ │ │ │ │живание│ │

│ │ │Сква- │- │- │- │- │50 │50 │

│ │ │жины │ │ │ │ │ │ │

├──────┴───────────────────────────┴────────┴───────┴─────┴───────┴─────┴───────┴─────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от │

│ 1 │

│сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

24. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы

запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категориям

A + B, 2-й группы - по категории B, 3-й и 4-й групп - по категории C . На

1

месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании для подсчета запасов методов геостатистического моделирования, метода обратных расстояний и других на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, заключающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

На месторождениях с прерывистым оруденением (4-я группа), оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел в обобщенном контуре с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов, должна быть оценена возможность селективной выемки.

25. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. При проверке следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

26. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

27. Выбор методов (геологических, геофизических <\*>) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. Они должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов и способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

При выборе методов (геологических, геофизических) и способов (керновый, бороздовый, задирковый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г., и "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

28. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок; в разведочных выработках, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса; при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергаются как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются они отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов сурьмы деление керна при опробовании на половинки не производится;

в горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки, в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышают 2 - 4 м, а для арсенидных и сульфоарсенидных месторождений 1 - 2 м (рациональный шаг опробования должен быть подтвержден экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок являются основой для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), равной 1 м; увеличение интервалов опробования возможно при выдержанности параметров оруденения, а уменьшение - в случае крайней неравномерности его, но должно оставаться кратным 1 м. Методика дифференциальной интерпретации геофизических данных для прогнозирования показателей радиометрической сепарации должна обеспечивать оценку содержания ценного компонента с достаточной точностью при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности (100 - 200 мм). По данным опробования и результатам документирования каменного материала скважин и горных выработок производится также количественная оценка распространенности в рудах пустых (некондиционных) прослоев, включаемых в контур подсчета запасов в соответствии с принятыми параметрами кондиций.

29. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения и надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Данные по каротажу должны быть подтверждены результатами опробования керна по опорным скважинам с высоким его выходом (более 90%).

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

При наличии избирательного истирания керна, существенно искажающего результаты опробования, его достоверность по скважинам заверяется опробованием сопряженных горных выработок.

Достоверность принятого метода и способа опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки.

Для действующих предприятий достоверность принятых способов опробования заверяется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков или участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и буровым скважинам.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

30. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

31. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов, вредных примесей и шлакообразующих компонентов. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с утвержденными "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Рядовые пробы анализируются на все компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности.

На месторождениях сульфидных медно-никелевых руд рядовые пробы

анализируются на никель, медь, кобальт и серу, а в рудах с повышенным

содержанием платиноидов и золота определяются также и эти компоненты.

Другие полезные компоненты (серебро, селен, теллур и др.), вредные примеси

(цинк, свинец, мышьяк, фтор, кадмий, висмут), а также шлакообразующие

компоненты (SiO , Fe O , FeO, Al O , MgO и CaO) определяются обычно по

2 2 3 2 3

групповым пробам.

На месторождениях силикатных никелевых руд в рядовых пробах

определяются никель, кобальт и железо (для железистых разностей). Групповые

пробы анализируются на никель, кобальт, железо, на шлакообразующие

компоненты (SiO , Al O , MgO, Fe O , CaO, иногда FeO, MnO, TiO ) и вредные

2 2 3 2 3 2

примеси (Cr O , Cu и P O ).

2 3 2 5

На месторождениях арсенидных и сульфоарсенидных никелевых и кобальтовых

руд в рядовых пробах определяются никель, кобальт, иногда мышьяк, в

групповых - медь, мышьяк, висмут, золото, серебро, сера, сурьма, свинец,

цинк и шлакообразующие компоненты (SiO , CaO и MgO).

2

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные и шлакообразующие компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

На месторождениях силикатных никелевых руд шлакообразующие компоненты

должны быть изучены во всех скважинах по сети, соответствующей категории

C .

1

Для выяснения степени окисления сульфидных, арсенидных и сульфоарсенидных руд и установления границы зоны окисления, а также для определения количества никеля и кобальта, связанных с силикатами, должны выполняться фазовые анализы.

32. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные, шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

33. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

34. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержание. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

35. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬──────────────┬──────────────┬──────┬──────────────┬──────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │ содержаний │допустимая │нент │ содержаний │допустимая │

│ │ компонентов │относительная │ │ компонентов │относительная │

│ │в руде, % (Au,│среднеквадра- │ │в руде, % (Au,│среднеквадра- │

│ │ Ag, Se, Te, │тическая │ │ Ag, Se, Te, │тическая │

│ │ г/т) [<\*>](#P20378) │погрешность, %│ │ г/т) [<\*>](#P20378) │погрешность, %│

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Ni │1 - 2 │5 │Te │100 - 500 │17 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │7 │ │50 - 100 │22 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │20 - 50 │25 │

├──────┼──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│Co │> 1 │2,5 │ │5 - 20 │30 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │3,5 │ │1 - 5 │30 │

│ ├──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │6,0 │Cr O │10 - 20 │2,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 2 3 ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │10 │ │5 - 10 │3 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │25 │ │1 - 5 │5 │

├──────┼──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│Cu │1 - 3 │5,5 │ │0,1 - 1 │8,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │8,5 │P O │0,1 - 0,3 │11 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 2 5 ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,05 - 0,1 │15 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │0,01 - 0,05 │25 │

├──────┼──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│S │30 - 40 │1,2 │ │0,001 - 0,01 │30 │

│ ├──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│ │20 - 30 │1,5 │SiO │> 50 │1,3 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 2 ├──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 20 │2 │ │20 - 50 │2,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │2 - 10 │6 │ │5 - 20 │5,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 2 │9 │ │1,5 - 5 │11 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Au │4 - 16 │18 │Fe O │10 - 20 │3 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 2 3 ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 4 │25 │ │5 - 10 │6 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │30 │ │1 - 5 │12 │

│ ├──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│ │< 0,5 │30 │FeO │5 - 12 │5,5 │

├──────┼──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│Ag │100 - 300 │7 │ │3,5 - 5 │10 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │30 - 100 │12 │ │< 3,5 │20 │

│ ├──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 30 │15 │MgO │20 - 40 │3 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 10 │22 │ │10 - 20 │4,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │25 │ │1 - 10 │9 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Se │100 - 500 │15 │Al O │15 - 25 │4,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 2 3 ├──────────────┼──────────────┤

│ │50 - 100 │20 │ │10 - 15 │5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │20 - 50 │25 │ │5 - 10 │6,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │5 - 20 │30 │ │1 - 5 │12 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │30 │ │ │ │

├──────┴──────────────┴──────────────┴──────┴──────────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

36. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

37. По результатам выполненного контроля опробования (отбора, обработки проб и анализов) должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

38. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов, характеристикой их физических свойств производится также количественная оценка их распространенности.

В сульфидных медно-никелевых, арсенидных и сульфоарсенидных рудах особое внимание должно быть уделено минералам, содержащим никель, кобальт, медь и платиноиды, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и соотношений различных по крупности классов; для руд, требующих обогащения, должно быть определено количество никеля и кобальта, не связанных с сульфидами и уходящих в хвосты.

Для силикатных никелевых руд коры выветривания ультраосновных пород первостепенное значение имеют сведения о их химическом составе, закономерностях распределения в пределах рудных тел никеля, кобальта, шлакообразующих компонентов, триоксида хрома и других вредных примесей. Наряду с этим должен быть определен минеральный состав, тщательно изучены минералы, содержащие никель и кобальт.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

39. Определение объемной массы и влажности необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд, внутрирудных некондиционных прослоев и вмещающих пород, руководствуясь "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

40. В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

41. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии с известными месторождениями, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

42. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд.

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы (в соответствии со СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6)).

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить степень измельчаемости руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

43. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность их радиометрической (рентгенорадиометрической и др.) сепарации. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены физические признаки, которые могут быть использованы для разделения рудной массы, покусковая контрастность руды, оценены показатели радиометрического обогащения при различных значениях граничных содержаний рудных компонентов. При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, а также определить оптимальную схему радиометрического обогащения. Дальнейшие испытания способов переработки руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд радиометрической сепарации; уточняются данные по дробимости и измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения. Устанавливаются основные показатели радиометрического обогащения - выход хвостов и концентрата, извлечение и содержание в них полезных компонентов, коэффициент обогащения.

44. При исследовании обогатимости сульфидных и арсенидных руд изучают степень их окисления, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивают дробимость и измельчаемость, проводят ситовой, дисперсионный и гравитационный анализы. Выбирают технологическую схему обогащения, устанавливают число стадий и стадиальную крупность измельчения. Определяют способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

45. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения (выход концентратов и их характеристики, извлечение полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленых испытаний, оценивают на основе технологического и товарного балансов. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10% и должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и металлургических заводах по переработке никелевых и кобальтовых руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

46. В России для получения никеля и кобальта в настоящее время используются руды только двух промышленных типов: сульфидные медно-никелевые и силикатные никелевые коры выветривания.

47. Сульфидные медно-никелевые руды по содержанию никеля подразделяются на богатые (сплошные) и рядовые (вкрапленные).

Рядовые руды печенгского типа подвергаются обогащению с получением коллективного медно-никелевого концентрата. Рядовые руды норильского типа обогащаются по гравитационно-флотационной схеме с получением никелевого, медного, пирротинового и гравитационного концентратов. Последний представляет собой обогащенный платиновыми металлами продукт.

Богатые руды печенгского типа с содержанием никеля не менее 1,5% направляются непосредственно в плавку. Богатые руды норильского типа большей частью перерабатываются по схеме обогащения с получением легкой фракции, представляющей собой рядовую вкрапленную руду никелевого, медного, пирротинового и гравитационного концентратов. Часть богатых руд без обогащения отгружается для прямой переработки на металлургические заводы.

Коллективный медно-никелевый концентрат подвергается окатыванию и обжигу в специальном цехе с получением окатышей. В настоящее время производится замена этого процесса на брикетирование концентрата. Переработка окатышей (в дальнейшем - брикетов) вместе с богатой рудой осуществляется в плавильном цехе, конечной продукцией которого является медно-никелевый файнштейн.

Полученная при обогащении легкая фракция перерабатывается совместно с вкрапленными рудами на обогатительной фабрике с получением селективных концентратов.

Частично никелевый концентрат после предварительной агломерации и медный - после сушки направляются на пирометаллургическую переработку.

Пирротиновый концентрат, представляющий собой сульфидный промпродукт, перерабатывается отдельно по гидрометаллургической автоклавно-окислительной технологии с получением сульфидного концентрата и отвальных железогидратных хвостов. Указанный концентрат в дальнейшем совместно с частью никелевого и медного концентратов с обогатительных фабрик перерабатываются по схеме взвешенной плавки с получением файнштейна, анодной меди и технической серы.

Полученный гравитационный концентрат объединяется затем с медным флотационным концентратом и перерабатывается на медном заводе.

Все попутные компоненты при обогащении переходят в различные концентраты и извлекаются при дальнейшей их металлургической переработке. Кобальт извлекается из конверторных шлаков никелевого производства на кобальтовых заводах гидрометаллургическим способом. Из отходящих газов при выплавке файнштейна и анодной меди производятся серная кислота и техническая сера.

Благородные металлы, селен и теллур накапливаются в анодных шламах никелевого и медного производства, перерабатываемых пиро- и гидрометаллургическим способами с получением платиновых концентратов (ПК), из которых в дальнейшем на аффинажном заводе получают чистые металлы.

Вредными примесями в сульфидных медно-никелевых рудах являются цинк, свинец, мышьяк, фтор, кадмий, висмут; предельные содержания их устанавливаются техническими условиями.

Товарной продукцией, получаемой из руд сульфидных медно-никелевых месторождений, являются: никель и медь электролитные, кобальт металлический и кобальтовые продукты, металлы платиновой группы, золото, серебро, селен, теллур, техническая сера и серная кислота.

48. Силикатные никелевые руды в России по комплексу рудообразующих минералов представляют собой единый природный (геологический) и технологический тип. Руды после предварительного агломерирования или брикетирования подвергаются пирометаллургическому процессу - шахтной восстановительной сульфидизирующей плавке на штейн, который в последующем перерабатывается на металлический никель. В состав проплавляемой шихты включаются кокс, известняк (мрамор), пирит и гипс. Эта технологическая схема достаточно хорошо освоена на практике, что является ее единственным достоинством. Главные недостатки заключаются в сложности (многостадийности) технологии, высоком расходе дорогостоящего и дефицитного кокса, низком извлечении никеля и особенно кобальта и, наконец, в полной потере всего железа руды. Кобальт извлекается из конвертерных шлаков по сложной технологической схеме с получением металла и оксида кобальта.

В зарубежных странах силикатные никелевые руды перерабатываются по пирометаллургической схеме - электроплавка предварительно прошедших восстановительный обжиг руд на ферроникель, или по гидрометаллургическим схемам - амиачное выщелачивание с получением товарного продукта "синтера" и сернокислотное выщелачивание с получением сульфидного концентрата с содержанием никеля до 50% и кобальта 5 - 6%.

Вредными примесями в силикатных никелевых рудах являются медь и хром, а при плавке на ферроникель - и фосфор; предельные содержания этих компонентов устанавливаются техническими условиями.

49. Качество руд, направляемых непосредственно в переработку без обогащения, а также получаемых коллективных, селективных концентратов и промпродуктов должно быть в каждом конкретном случае регламентировано договором между поставщиком (рудник, обогатительная фабрика) и металлургическим (гидрометаллургическим) заводом или должно соответствовать существующим техническим условиям.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

50. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов, который производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

51. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

Разработка месторождений никелевых и кобальтовых руд производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого одним и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновывается в ТЭО кондиций. Месторождения силикатных никелевых руд отрабатываются только открытым способом.

52. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

53. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

54. По районам новых месторождений необходимо иметь данные о наличии местных строительных материалов, о возможности использования вскрышных или вмещающих пород изучаемого месторождения в качестве строительных материалов, указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

55. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Специфика техногенных источников воздействия на окружающую среду на месторождениях никелевых и кобальтовых руд определяется способом разработки (подземным или открытым), применением флотации в качестве ведущего метода обогащения и невозможностью полного улавливания при металлургии (гидрометаллургии, автоклавном выщелачивании) загрязняющих атмосферу и воды отдельных элементов (особенно с сернистыми газами).

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

Должна быть определена технология хранения хвостов производства с учетом их воздействия на окружающую среду, изучена возможность использования оборотных вод, оценены направления использования отходов предложенной схемы обогащения руд, даны рекомендации по очистке промстоков и объему потребления технической воды.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

56. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

57. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

58. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений никелевых и кобальтовых руд производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

59. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, количество руды в которых не должно превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых запасов и промышленных типов руд в подсчетном блоке определяются статистически.

60. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений никелевых и кобальтовых руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками, без экстраполяции.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин и горных

выработок, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на

новых месторождениях - результатами, полученными на участках детализации, а

на разрабатываемых месторождениях - данными эксплуатации.

Контуры запасов категории C определяются, как правило, по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются путем экстраполяции по простиранию и

2

падению от контура разведанных запасов более высоких категорий на основе

геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных рудных

пересечений, подтверждающих эту экстраполяцию; по самостоятельным рудным

телам - исходя из совокупности рудных пересечений, установленных в

обнажениях, горных выработках и скважинах, с учетом данных геофизических,

геохимических исследований и геологических построений.

При определении контуров подсчета запасов категории C следует

2

учитывать условия залегания рудных тел и установленные на месторождении

закономерности изменения их размеров, формы и мощности, состава руд и

содержания никеля и кобальта.

61. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, горно-технических, экологических и др.).

Запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

62. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием основных полезных компонентов (ураганные пробы), проанализировано и при необходимости ограничено их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня ураганных значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний основного полезного компонента по данным сгущения разведочной сети).

63. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

64. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

65. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности запасов, выявленных при эксплуатации, необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются данными разработки или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

66. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применениие метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, содержаний, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должно быть достаточным для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двумерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям или составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера, и по интервалам опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, а минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния ураганных проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

67. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

68. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

69. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

70. На оцененных месторождениях никелевых и кобальтовых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

71. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

(справочное)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 26

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ОЛОВЯННЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (оловянных руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Олово - мягкий ковкий металл серебристо-белого цвета, кристаллической структуры, имеющий плотность 7,3 г/куб. см, температуру плавления 231,8 °С и кипения - 243 °С. При нормальной температуре олово может быть прокатано в листы толщиной 0,005 мм (оловянная фольга). С повышением температуры его ковкость резко возрастает и достигает максимума при 100 °С.

Специфические свойства олова (антикоррозийность, легкоплавкость, способность давать антифрикционные сплавы с рядом цветных металлов, безвредность солей олова для здоровья человека и др.) обусловили широкое его использование во многих отраслях промышленности: пищевой, автомобильной, тракторной, авиационной, химической, стекольной, электротехнической и др. Основное применение олово находит в сплавах (припоях, баббитах, бронзах, типографском и др.), а также при изготовлении белой жести и фольги. Соли олова употребляются при производстве эмалей, в красильном деле, стекольной промышленности, гальванопластике, сельском хозяйстве. Олово высокой чистоты используется в производстве полупроводников.

4. Олово принадлежит к малораспространенным элементам, среднее

-4

содержание его в земной коре составляет 2,5 х 10 % (по массе), в различных

-4 -4

горных породах оно колеблется от 0,5 х 10 % до 0,3 х 10 %.

Олово - характерный элемент верхней части земной коры, где оно в определенных геологических условиях образует промышленные концентрации оловянных и комплексных руд.

В природе известно более 90 оловосодержащих минералов, и список их ежегодно пополняется. Они представлены самородным оловом, интерметаллическими соединениями (станнопалладинит), оксидами (касситерит, воджинит, торолит), гидроксидами (варламовит), силикатами (малайяит, стокезит, арандизит), сульфидами (станнин, тиллит, герценбергит), сульфосолями (франкеит, канфильдит, цилиндрит), гидростаннатами (викманит, натанит). В ряде случаев значительные количества олова содержатся в минералах-концентраторах, таких как гранат, пироксен, людвигит, магнетит и др.

Касситерит в рудах имеет основное промышленное значение, однако не является, как это считалось ранее, единственным промышленно ценным минералом. В современных условиях промышленность может использовать также руды, содержащие наряду с касситеритом и станнином норденшельдин, франкеит, тиллит, цилиндрит, канфильдит, гулсит, варламовит, натанит и другие минералы, которые в отдельных типах руд целого ряда месторождений в количественном отношении не только не уступают касситериту, но часто преобладают над ним, образуя промышленные концентрации. Краткие сведения о главнейших минералах олова приведены в табл. 1.

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ ОЛОВА

┌─────────────┬──────────────────────────┬───────────────────────┐

│ Минерал │ Химическая формула │ Содержание олова, % │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Касситерит │SnO │78,62 │

│ │ 2 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Станнин │Cu FeSnS │27,5 │

│ │ 2 4 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Тиллит │PbSnS │30,51 │

│ │ 2 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Цилиндрит │Pb Sn Sb S │26,63 │

│(килиндрит) │ 6 6 2 21 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Канфильдит │Ag (Sn, Ge)S │10,1 │

│ │ 8 6 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Франкеит │Pb Sn Sb S │9,48 - 17,36 │

│ │ 5 3 2 14 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Норденшельдин│CaSn[BO ] │53,65 │

│ │ 3 2 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│ │ 2+ 3+ │11,92 │

│Гулсит │(Fe Mg) (Fe Sn)[O ][BO ]│ │

│ │ 2 2 3 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Малайяит │CaSnSiO │46,20 │

│ │ 5 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Натанит │FeSn(OH) │42,90 │

│ │ 6 │ │

├─────────────┼──────────────────────────┼───────────────────────┤

│Варламовит │FeSn(O, OH) │56,25 │

│ │ 2 │ │

└─────────────┴──────────────────────────┴───────────────────────┘

Касситерит (оловянный камень) содержит примеси Fe, Mn, W, Ta, Nb, Sc, In, Zr и другие, из-за чего фактическое содержание олова в нем колеблется от 68 до 78%. Примеси тантала, ниобия, скандия, индия в касситеритах отдельных месторождений могут достигать промышленных концентраций и попутно извлекаться при переработке оловянных концентратов. В поверхностных условиях касситерит представляет собой весьма стойкое инертное соединение, что обусловливает сохранение его в толще рыхлых отложений и образование оловоносных россыпей. В зоне окисления касситерит также устойчив. Вследствие этого на существенно касситеритовых месторождениях не происходит вторичного обогащения руд в зоне окисления, но может иметь место остаточное обогащение за счет выщелачивания вблизи поверхности менее стойких минералов (сульфидов, карбонатов). Поэтому при оценке месторождений олова с мощной и хорошо выраженной зоной окисления необходимо учитывать возможность обогащения касситеритом окисленных руд по сравнению с первичными.

Станнин (оловянный колчедан) - второй по распространенности минерал олова после касситерита. В некоторых месторождениях на его долю приходится от 40 до 90% общего количества олова в руде, встречается в оловорудных месторождениях практически всех промышленных типов. По составу станнины представляют собой изоморфный ряд от железистой до цинковой разности (кестерита). В составе станнина помимо Sn (27,5%), Cu (29,5%), Fe или Zn (10 - 13%) присутствует S (29,9%). Характерные примеси - Sb, Cd, Pb, Ag, в количестве 1 - 3% каждого. Наиболее часто встречается серебро. В зоне гипергенеза станнин окисляется одним из первых среди сульфидов и сульфосолей, замещаясь вторичными минералами олова - натанитом, висмирновитом, мушистонитом, варламовитом.

Тиллит характерен для оловянных руд, богатых сульфидами и сульфосолями, наиболее тесно ассоциирует со сфалеритом и сульфостаннатами - франкеитом и канфильдитом. Известны месторождения, в рудах которых тиллит присутствует в значительных количествах и может быть отнесен к числу главных минералов (Боливия, Приморье, Киргизия).

Франкеит, канфильдит, цилиндрит - наиболее известные и распространенные сульфостаннаты поздних низкотемпературных ассоциаций серебро-полиметалльно-оловянных месторождений. Встречаются совместно с тиллитом, касситеритом, станнином, сульфидами полиметаллов и минералами серебра.

Норденшельдин, гулсит, малайяит в крупных скоплениях встречаются в основном в рудах, образованных по карбонатным породам и скарнам, где они порой существенно преобладают над касситетом (Лост-Ривер на Аляске, Учкошкон в Киргизии, Титовское, Каньон в России).

Гидростаннаты (натанит, висмирновит, мушистонит и др.) и варламовит в последние годы выявлены в зоне окисления оловорудных месторождений практически всех промышленных типов, где они образуют псевдоморфозы по сульфидам олова (станнину, тиллиту, окартиту, герценбергиту и др.) в виде землистых рыхлых или плотных скрыто- и тонкокристаллических агрегатов, корочек, просечек.

Различная степень растворимости оловосодержащих минералов в кислотах позволяет производить фазовый анализ оловянных руд и определять количество олова, связанного с его оксидными, сульфидными и иными минеральными формами, что имеет существенное значение при разработке технологических схем переработки руд.

5. Олово добывается из коренных и россыпных <\*> месторождений. В России главная роль принадлежит коренным месторождениям (около 90% разведанных запасов), обеспечивающим до 80% добычи, в то время как за рубежом более 50% олова добывается из россыпей.

--------------------------------

<\*> Требования к изученности россыпных месторождений олова регламентируются Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпных месторождений).

По запасам олова (в тыс. т) коренные месторождения подразделяются на мелкие - до 20, средние - от 20 до 50, крупные - от 50 до 100 и весьма крупные или уникальные - более 100.

Все известное многообразие оловянного оруденения принадлежит двум геолого-геохимическим формациям оловорудных месторождений с присущими им ассоциациями рудогенных литофильных и сидеро-халькофильных элементов: редкометалльно-вольфрам-оловянной (соответствует минеральная касситерит-кварцевая формация) и железисто-полиметалльно-оловянной (охватывает касситерит-силикатную и касситерит-сульфидную минеральные формации).

Редкометалльно-вольфрам-оловянная формация включает разнообразные минеральные ассоциации, типы и фации высокотемпературного литофильного оловянного оруденения, формировавшегося в связи с тектоно-магматической активизацией щитов, платформ и структур ранней консолидации геосинклинально-складчатых областей (геоантиклинали, срединные массивы) и приуроченного преимущественно к продольным глубинным разломам и шовным зонам по границам тектонических структур. Оруденение пространственно и генетически непосредственно связанно с поздними кислыми и ультракислыми гипабиссальными интрузиями пород гранодиорит-гранит-лейкогранитной магматической формации, нередко дифференцированными до пегматоидных разностей, или с менее дифференцированными субвулканическими интрузиями гранофиров и кварцевых порфиров.

Железисто-полиметалльно-оловянная формация охватывает разнообразные среднетемпературные сидеро-халькофильные проявления оловянного оруденения, формировавшегося в этапы позднеорогенного развития складчатых систем и приуроченного к поперечным глубинным разломам геосинклинальных прогибов и вулканических поясов. Оруденение парагенетически связано с вулкано-плутоническими комплексами д3иорит-монцогранодиорит-гранитной магматической формации, в том числе с наиболее поздними их гранитными производными.

В объемах указанных оловорудных формаций выделяются следующие промышленные типы месторождений оловянных руд (табл. 2).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОЛОВЯННЫХ РУД

┌─────────┬────────────┬─────────────────────┬────────────┬─────────┬────────────────┬─────────────┐

│Промыш- │ Природный │Структурно-морфоло- │ Главные │Основные │ Содержание Sn, │ Примеры │

│ленный │ тип руд │гический тип рудных │ рудные │попутные │ %. │месторождений│

│тип ме- │ │тел │ минералы │компо- │Технологический │ │

│сторожде-│ │ │ │ненты │тип руд; способ │ │

│ний │ │ │ │ │ переработки │ │

├─────────┼────────────┼─────────────────────┼────────────┼─────────┼────────────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├─────────┼────────────┼─────────────────────┼────────────┼─────────┼────────────────┼─────────────┤

│Апоскар- │Оловоносный │Пласто-линзообразный,│Гулсит, │Вольфрам,│0,3 - 0,7. │Кителя, │

│новый │пироксен- │залежный, неправиль- │пайгеит, │редкие │Апоскарновый │Титовское │

│оловян- │гранатовый с│ные метасоматические │малайяит, │металлы, │оловянный; │(Россия), │

│ный │оксидами и │тела; протяженность │касситерит; │цинк │комбинированная │Хаммерляйн │

│ │боратами │по простиранию и │оловоносные │ │обогатительно- │(Германия), │

│ │олова │падению от десятков │гранат, │ │металлургическая│Майхура │

│ │ │до сотен метров │пироксен, │ │переработка │(Таджики- │

│ │ │ │людвигит; │ │ │стан), Маунт-│

│ │ │ │вольфрамит, │ │ │Линдсей │

│ │ │ │шеелит, │ │ │(Австралия), │

│ │ │ │магнетит, │ │ │Злата Копец │

│ │ │ │сфалерит │ │ │(Чехия) │

├─────────┼────────────┼─────────────────────┼────────────┼─────────┼────────────────┼─────────────┤

│Олово- │Берилл- │Жильно-штокверково- │Касситерит, │Бериллий,│0,3 - 0,6 (в │Правоурмий- │

│грейзено-│вольфрамит- │плащеобразный; в │стокезит, │ниобий, │отдельных │ское, Экуг, │

│вый │касситерито-│интрузивно-околоин- │кестерит, │тантал, │блоках до 1,0 и │Тариэль, │

│ │вый в алюмо-│трузивных зонах │вольфрамит │индий, │более). │Одинокое │

│ │силикатных │глубина до первых │(шеелит), │скандий, │Бессульфидный и │(Россия), │

│ │породах и │сотен метров, в │минералы │вольфрам,│малосульфидный │Сырымбет │

│ │гельвин- │надынтрузивных - │редких │висмут │оловянный; │(Казахстан), │

│ │даналит- │многосотметровые по │земель │ │сортировка, │Альтенберг │

│ │шеелит- │простиранию и на глу-│ │ │гравитация │(Германия), │

│ │касситерито-│бину линейные шток- │ │ │ │Циновец │

│ │вый в карбо-│верки │ │ │ │(Чехия) │

│ │натных │ │ │ │ │ │

│ │породах │ │ │ │ │ │

├─────────┼────────────┼─────────────────────┼────────────┼─────────┼────────────────┼─────────────┤

│Олово- │Вольфрамит- │Штокверково-жильный; │Касситерит, │Вольфрам,│0,2 - 0,4 - │Иультин, │

│кварцевый│касситерито-│жилы и жильные сис- │станнин, │висмут, │штокверки, 0,5 -│Светлое, │

│ │вый, │темы протяженностью │вольфрамит, │тантал, │1,5 - жилы. │группа │

│ │вольфрамит- │до нескольких сотен │молибденит, │ниобий, │Бессульфидный и │Пыркакайских │

│ │станнин- │метров, штокверки │берилл, │иногда │малосульфидный │штокверков, │

│ │касситери- │площадью тысячи │висмутин, │бериллий │оловянный, │Полярное │

│ │товый │квадратных метров │арсенопирит,│ │обычно с │(Россия), │

│ │ │ │пирит │ │вольфрамом; │Маучи │

│ │ │ │ │ │сортировка, │(Мьянма), │

│ │ │ │ │ │гравитация │Панаскейра │

│ │ │ │ │ │ │(Португалия),│

│ │ │ │ │ │ │Эренсфри- │

│ │ │ │ │ │ │дерсдорф │

│ │ │ │ │ │ │(Германия) │

├─────────┼────────────┼─────────────────────┼────────────┼─────────┼────────────────┼─────────────┤

│Олово-си-│ │ │ │ │ │ │

│ликатный:│ │ │ │ │ │ │

│подтип │Касситерито-│Штокверково-жильный; │Касситерит, │Медь, │0,5 - 0,7 │Депутатское, │

│турмали- │вый в алюмо-│жилы, минерализован-│норденшель- │висмут, │(иногда до 3,0) │Солнечное, │

│новый │силикатных │ные зоны, линейные │дин, стан- │иногда │Бессульфидный и │Валькумей │

│ │породах и │штокверки протяжен- │нин, халько-│вольфрам,│малосульфидный │(Россия), │

│ │касситерит- │ностью до 1 км и │пирит, │индий │оловянный, реже │Учкошкон │

│ │норденшель- │более │арсенопирит,│ │сульфидный │(Киргизия), │

│ │диновый в │ │пирит, │ │оловянный с │Корнуэлл │

│ │карбонатных │ │висмутин, │ │медью; │(Великобрита-│

│ │породах, │ │редко │ │флотогравитация,│ния), Монте- │

│ │халькопирит-│ │вольфрамит │ │флотация │Бланко (Боли-│

│ │касситерито-│ │(шеелит) │ │ │вия) │

│ │вый │ │ │ │ │ │

│подтип │Касситерито-│Штокверково-жильный; │Касситерит, │Цинк, │0,4 - 0,5, до │Хрустальное, │

│хлорито- │вый │минерализованные зо- │пирит, │индий, │1,5. │Дубровское, │

│вый │ │ны, линейные штоквер-│халькопирит,│висмут, │Бессульфидный и │Тернистое │

│ │ │ки протяженностью │сфалерит, │медь │малосульфидный │(Россия), │

│ │ │сотни метров │галенит │ │оловянный; │Барраскота, │

│ │ │ │ │ │гравитация, │Сойкира │

│ │ │ │ │ │флотогравитация │(Боливия) │

├─────────┼────────────┼─────────────────────┼────────────┼─────────┼────────────────┼─────────────┤

│Олово- │ │ │ │ │ │ │

│сульфид- │ │ │ │ │ │ │

│ный: │ │ │ │ │ │ │

│подтип │Станнин- │Прожилково-жильный; │Касситерит, │Медь, │0,4 - 0,8. │Перевальное, │

│колчедан-│касситерито-│минерализованные зо- │станнин, │цинк, │Сульфидный │Эге-Хая, │

│ный │вый, халько-│ны, сложные прожил- │халькопирит,│висмут, │оловянный; │Дальнетаеж- │

│ │пирит- │ково-жильные системы │арсенопирит,│серебро, │флотогравитация,│ное, │

│ │станнин- │протяженностью не- │пирротин, │кадмий, │флотация │Хапчеранга │

│ │касситерито-│сколько сотен метров │пирит, сфа- │индий │ │(Россия), │

│ │вый │ │лерит, │ │ │Мушистон │

│ │ │ │галенит │ │ │(Таджики- │

│ │ │ │ │ │ │стан), Чан-по│

│ │ │ │ │ │ │(Китай), │

│ │ │ │ │ │ │Маунт-Бишоф │

│ │ │ │ │ │ │(Австралия) │

│подтип │Касситерит- │Жильно-прожилковый; │Станнин, │Свинец, │0,5 - 1,5. │Зимнее, │

│сульфо- │станнин- │минерализованные зо- │касситерит, │цинк, │Сульфидный │Черемуховое, │

│сольный │сульфостан- │ны, жилы, столбо- и │франкеит, │сурьма, │оловянный с │Смирновское │

│ │натовый │трубообразные тела │канфильдит, │серебро, │полиметаллами │(Россия), │

│ │ │протяженностью от │тиллит, │индий, │и серебром; │Ренисон-Белл │

│ │ │первых до нескольких │галенит, │кадмий, │флотогравитация,│(Австралия), │

│ │ │сотен метров │сфалерит, │висмут │металлургический│Малаге (Ки- │

│ │ │ │сульфосоли │ │передел │тай), Ллала- │

│ │ │ │серебра, │ │ │гуа, Потоси │

│ │ │ │свинца, цин-│ │ │(Боливия) │

│ │ │ │ка, сурьмы, │ │ │ │

│ │ │ │висмута │ │ │ │

└─────────┴────────────┴─────────────────────┴────────────┴─────────┴────────────────┴─────────────┘

Апоскарновые пластово-залежные месторождения относятся к перспективному, но на территории России пока слабо изученному типу, значение которого в последние годы возрастает. Масштабы месторождений самые различные: наряду с мелкими (Кителя, Питкяранта в Северном Приладожье) встречаются крупные и весьма крупные (Хаммерляйн в Германии, Титовское в России). Месторождения представляют собой проявления высокотемпературного оловянного оруденения, наложенного на скарны, и, вследствие этого, обладают рядом морфогенетических и минералогических особенностей. Для апоскарновых месторождений кроме штокверковых рудных образований характерны весьма сложные неправильные метасоматические тела, трубо-, гнездо-, линзо- и столбообразные залежи, широко варьирующие по размерам от гнезд и труб малого сечения до крупных залежей. Протяженность рудных тел колеблется от первых метров до нескольких сотен метров при мощности от нескольких сантиметров до десятков метров. Диапазон распространения оруденения по вертикали нередко значительный, порой достигает 500 м по восстанию от скрытого на глубине рудоносного гранитного интрузива.

Минеральный состав руд крайне разнообразен, наряду с касситеритом, иногда в преобладающих количествах присутствуют малайяит, пайгеит, гулсит, оловоносный людвигит, а также новообразованные минералы-концентраторы олова - гранат, пироксен. Своеобразие среды минералообразования обусловило многообразие минеральных форм и сопутствующих олову элементов. Так, вольфрам в рудах представлен шеелитом и вольфрамитом; фтор - флюоритом, хондродитом, флюоборитом, топазом, селлаитом; бор - данбуритом, аксинитом, датолитом, реже турмалином.

Распределение олова в рудах весьма неравномерное, преобладают руды с содержаниями 0,3 - 0,7%.

Грейзеновые жильно-штокверковые месторождения распространены достаточно широко, и роль их в отечественной добыче олова возрастает. Они подразделяются на две группы: интрузивно-околоинтрузивных и надынтрузивных грейзенов.

Месторождения первой группы представляют собой грейзенизированные купольные части рудоносных гранитных интрузий, их апофиз, а также прикровлевые участки прорываемых ими более древних гранитов или осадочных вмещающих пород (Экуг, Тариэль, Одинокое в России; Циновец в Чехии; Альтенберг в Германии). Наиболее интенсивная грейзенизация и связанное с ней прожилково-вкрапленное оруденение тяготеет к пологим участкам куполовидных выступов, а также к зонам нарушений и их сочленений, развитым в приконтактовых частях интрузий. Морфология рудных образований - изометричные, грибообразные или неправильной формы залежи и минерализованные зоны типа линейных штокверков. Глубина распространения оруденения в рудопродуцирующих гранитах обычно ограниченная и колеблется от нескольких десятков метров до 100 - 150 м, в дайках-апофизах и крутопадающих минерализованных зонах иногда достигает 250 - 300 м. Масштабы месторождений - от мелких до средних, редко встречаются крупные и весьма крупные месторождения. Содержания олова в рудах в целом невысокие, обычно первые десятые доли процента. По составу - это классические кварц-топаз-мусковитовые оловоносные грейзены и их минеральные разности с широкими количественными вариациями флюорита, турмалина, сидерофиллита, лепидолита и циннвальдита.

Месторождения второй группы развиты в основном в экзоконтактовых зонах над скрытыми на значительных глубинах рудоносными гранитными интрузиями и локализуются в виде протяженных (до 2 км) и мощных (до десятков метров) линейно-штокверковых зон грейзенизации, контролируемых разломами, субсогласными поверхностям контактов дайкоподобных интрузий гранит-порфиров более ранних фаз оловоносных магматических комплексов (Правоурмийское, Тигриное, Хинганское в России; Сырымбет в Казахстане). Глубина распространения оруденения достигает 600 м и более, наиболее обычные содержания олова в рудах 0,3 - 0,4%, но нередко выделяются довольно крупные участки-блоки с содержанием до 1% и более. Месторождения второй группы, кроме значительно более крупных масштабов, отличаются несколько повышенным количеством сульфидных минералов в составе руд, в том числе оловянных (станнин, станноидит и др.).

Кварцевые штокверково-жильные месторождения нередко встречаются совместно с грейзеновыми, но, как правило, масштабными в этом случае являются либо те, либо другие. Среди месторождений кварцевого типа отмечаются как мелкие, так и крупные, до уникальных объекты (Пыркакайские в России, Маучи в Мьянме).

Месторождения нередко расположены весьма компактно, что повышает их экономическую значимость. Промышленное оруденение локализуется в эндоконтактах рудоносных гранитных интрузий и в их экзоконтактовых зонах. Глубина распространения оруденения в материнских интрузиях редко превышает 100 - 150 м, вертикальный размах оруденения в надкупольных частях скрытых гранитных интрузий порой достигает 600 - 700 м. Рудные тела образуют жильные системы, минерализованные зоны и штокверки. Протяженность их по простиранию колеблется от десятков и первых сотен метров до 800 м и более (Иультин, Маучи). Руды месторождений обычно комплексные, вольфрам-оловянные. Характерная особенность руд - резкое преобладание в жильной массе кварца; присутствуют слюды, полевой шпат, топаз, флюорит и др. Среди рудных минералов кроме ведущих касситерита и вольфрамита, нередко присутствующих в виде крупных кристаллов и агрегатных скоплений, отмечаются берилл, молибденит, арсенопирит, пирит, сфалерит, редко галенит. Станнин вместе с основной массой сульфидов обычно тяготеет к фланговым и верхним частям жил. Суммарное содержание олова и триоксида вольфрама в рудах может достигать 1,5% и более при нередком преобладании вольфрама на более эродированных месторождениях. Касситерит и вольфрамит в месторождениях кварцевого типа характеризуются наиболее высокими содержаниями примесей тантала и ниобия среди месторождений других промышленных типов.

Силикатные штокверково-жильные месторождения относятся к числу наиболее распространенных, перспективных и крупномасштабных и составляют основу сырьевой базы по добыче олова из коренных руд в России и ряде других стран (Великобритания, Австралия, Боливия и др.).

Месторождения силикатного типа, парагенетически связанные с многофазными гранитоидными интрузиями оловоносных магматических комплексов, локализуются в эндоконтактовых зонах массивов, над скрытыми интрузивными массивами слабоэродированных рудных полей, а также на значительном удалении от интрузивов.

Силикатный тип включает месторождения оловянных руд двух подтипов - турмалинового и хлоритового, выделяемых по ведущим жильным минералам. Оба подтипа имеют близкие характеристики, нередко встречаются совместно и представляют собой члены единого ряда вертикальной зональности оруденения, в котором нижнюю, более высокотемпературную и, как правило, наиболее протяженную часть занимает турмалиновый подтип. Рудные тела представлены жилами, минерализованными зонами, штокверками, преимущественно линейными. Протяженность их в крупных месторождениях измеряется многими сотнями метров и более по простиранию и на глубину.

Руды, сформированные несколькими стадиями минерализации, имеют довольно сложный состав. В составе жильной массы наряду с турмалином или хлоритом ведущая роль принадлежит кварцу, присутствует значительное, но не более 5 - 8%, количество сульфидов (арсенопирит, пирит, халькопирит, сфалерит, висмутин и др.). При формировании оруденения турмалинового подтипа в карбонатных породах и скарнах образуется его фациальная касситерит-норденшельдин-боросиликатная (датолит, данбурит) разновидность. В жильных телах месторождений силикатного типа содержания олова от десятых долей до первых процентов, в штокверках более низкие. Наиболее частый попутный компонент - медь, иногда висмут, редко вольфрам.

Сульфидные прожилково-жильные месторождения включают колчеданный и сульфосольный промышленные подтипы. Масштабы месторождений от мелких и средних до крупных; значение их в запасах олова меньше, чем месторождений силикатного типа, но также существенно. В российской добыче роль месторождений рассматриваемого типа ограниченная, главным образом из-за трудностей внедрения современных методов технологии переработки сложных олово-сульфидных, обычно комплексных руд, хотя в Китае подобные руды вполне успешно разрабатываются.

Особенностью месторождений является приуроченность значительной их части к областям широкого развития карбонатных и разнообразных вулканогенных пород, являющихся наиболее благоприятной средой для отложения сульфидных руд. Руды колчеданного подтипа нередко слагают верхние и фланговые части слабо эродированных оловорудных месторождений силикатного типа и представляют собой члены ряда вертикальной и латеральной зональности оруденения железисто-полиметалльно-оловянной формации. На месторождениях сульфидного типа руды колчеданного и сульфосольного подтипов часто присутствуют совместно, также образуя ряд зональности (снизу вверх и от центра к флангам): колчеданный - сульфосольный подтипы.

Рудные тела характеризуются значительным разнообразием морфологических типов, среди которых встречаются сложные метасоматические жилы и минерализованные зоны невыдержанной мощности, с пережимами и раздувами, столбо- и трубообразные залежи с рудами брекчиевой текстуры, жилы выполнения и линейные прожилковые зоны с участками вкрапленного и гнездового оруденения. Параметры рудных тел широко варьируют - от первых десятков до нескольких сотен метров по простиранию и падению.

Наиболее существенные отличия минерального состава руд месторождений сульфидного типа от охарактеризованных выше типов заключаются в обилии (до 70%) разнообразных сульфидных минералов, в основном олова, железа и меди (станнин, пирротин, пирит, халькопирит) в рудах месторождений колчеданного подтипа, а в рудах месторождений сульфосольного подтипа - сульфидов и сульфосолей олова, полиметаллов и серебра (тиллит, франкеит, канфильдит и др.; галенит, сфалерит, джемсонит, буланжерит, аргентит, пираргирит и др.). В окисленных рудах широко распространены вторичные минералы олова (висмирновит, натанит, мушистонит, варламовит и др.).

Содержания олова в рудах колчеданных месторождений колеблются в пределах 0,4 - 0,8%, сульфосольных - нередко превышают 1%. Соотношения нерастворимого (оксидного) и растворимого (сульфидного и прочего) олова в рудах изменяется от 1:3 до 1:5 в ту и другую сторону.

Из руд коренных оловянных месторождений в зависимости от промышленного типа можно попутно получать вольфрам, тантал, ниобий, висмут, индий, германий, кадмий, медь, цинк, свинец, серебро и др.

Помимо указанных типов месторождений источником получения олова могут служить оловоносные редкометалльные пегматиты. В пегматитах касситерит обычно является второстепенным компонентом и повсеместно содержит повышенную примесь тантала и ниобия. Масштабы оловянного оруденения в пегматитах находятся в прямой зависимости от интенсивности проявления наложенных метасоматических процессов - грейзенизации, в меньшей мере альбитизации. Оловоносные редкометалльные пегматиты служат источником формирования комплексных редкометалльно-оловоносных россыпей.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

6. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения олова месторождения оловянных руд соответствуют 2-й и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными:

крупными штокверками с внутренним строением, характеризующимся чередованием промышленных руд с безрудными и участками некондиционных руд (Пыркакайские штокверки, Одинокое в России);

крупными, преимущественно линейными штокверками и минерализованными зонами сложной формы с неравномерным распределением олова (Правоурмийское, Депутатское, Фестивальное, Солнечное в России; Сырымбет в Казахстане);

крупными протяженными жилами с непостоянной, но сравнительно большой мощностью и неравномерным распределением олова (основные рудные тела Дубровского и Хрустального месторождений в России).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними по размерам жилами, штокверками, минерализованными зонами небольшой мощности с неравномерным распределением олова (Верхнее, Тернистое, Арсеньевское, Иультинское, Валькумейское, Светлое месторождения в России; Трудовое, Учкошкон в Киргизии).

Месторождения 4-й группы, как правило, самостоятельного промышленного значения не имеют. Они обычно представлены мелкими, реже средними по размерам жилами, залежами, линзами, столбо- и трубообразными телами с чрезвычайно сложным прерывистым гнездообразным распределением рудных скоплений (Кителя в России, Сарыбулак в Киргизии).

7. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

8. При отнесении месторождения к соответствующей группе сложности геологического строения могут использоваться и количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P21412)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

9. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на оловорудных месторождениях обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

10. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено

и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в

зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах,

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями

в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляется геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений олова и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы оловянных руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

11. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены канавами, шурфами, шурфами с рассечками, расчистками, пройденными при необходимости по простиранию рудных тел, и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний олова и провести подсчет запасов окисленных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

12. Разведка месторождений оловянных руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения с рудными телами небольшой мощности или с весьма неравномерным распределением олова - преимущественно горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и в горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности. Она определяется исходя из геологических особенностей месторождения с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел и характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования.

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний олова и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания, а также всех минералов, с которыми связаны промышленные концентрации олова, в особенности главного - касситерита, обладающего высокой хрупкостью. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна, шлама и мути (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников.

Более низкое, по сравнению с установленным по всем пробам, содержание олова в классе проб с низким выходом керна указывает на избирательное истирание минералов олова (касситерита и др.). При этом содержание олова в шламе и мути должно быть выше, чем в керне. Для установления величины избирательного истирания керна результаты его опробования сопоставляются с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При несущественном искажении содержаний олова в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных, полученных в контрольных выработках - скважинах ударного бурения, в подземных выработках по валовым и бороздовым пробам большого сечения, а также данных геофизического опробования.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении <\*>.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

14. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам и штокверкам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

15. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и характера распределения олова; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке оловорудных месторождений в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения особенностей геологического строения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ

О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

ПРИ РАЗВЕДКЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОЛОВОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

┌────────┬─────────────────┬──────────┬───────────────────────────────────┐

│Группа │ Характеристика │ Виды │ Расстояния между пересечениями │

│место- │ рудных тел │выработок │ рудных тел выработки для │

│рождений│ │ │ категории запасов, м │

│ │ │ ├────────────────┬──────────────────┤

│ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬───────┼─────────┬────────┤

│ │ │ │по про- │ по │по про- │ по │

│ │ │ │стиранию│падению│стиранию │падению │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│2-я │Крупные штокверки│Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │простой и сложной│штреки │ │ │ │ │

│ │формы с изменчи- │Орты, │40 - 60 │- │- │- │

│ │вым внутренним │горизон- │ │ │ │ │

│ │строением или с │тальные │ │ │ │ │

│ │неравномерным │скважины │ │ │ │ │

│ │распределением │Восстающие│80 - 120│- │- │- │

│ │олова │Скважины │60 - 80 │40 - 60│100 - 120│80 - 100│

│ ├─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │Крупные линейные │Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │штокверки и │штреки │ │ │ │ │

│ │минерализованные │Орты, │20 - 40 │- │- │- │

│ │зоны с неравно- │горизон- │ │ │ │ │

│ │мерным распре- │тальные │ │ │ │ │

│ │делением олова │скважи- │ │ │ │ │

│ │ │ны │ │ │ │ │

│ │ │Восстающие│100 - │60 - 80│80 - 120 │60 - 80 │

│ │ │Скважины │120 │ │ │ │

│ │ │ │80 - 100│ │ │ │

│ ├─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│ │Крупные протяжен-│Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │ные жилы и │штреки │ │ │ │ │

│ │жильные зоны с │Рассечки, │20 - 40 │- │- │- │

│ │непостоянной, но │орты, │ │ │ │ │

│ │сравнительно │горизон- │ │ │ │ │

│ │большой мощностью│тальные │ │ │ │ │

│ │и неравномерным │скважины │ │ │ │ │

│ │распределением │Восстающие│80 - 100│- │- │- │

│ │олова │Скважины │60 - 80 │40 - 60│80 - 100 │60 - 80 │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼─────────┼────────┤

│3-я │Средние по │Штольни, │- │- │- │60 - 80 │

│ │размерам жилы, │штреки │ │ │ │ │

│ │штокверки, ми- │Рассечки, │- │- │10 - 20 │- │

│ │нерализованные │орты, │ │ │ │ │

│ │зоны небольшой │горизон- │ │ │ │ │

│ │мощности с │тальные │ │ │ │ │

│ │неравномерным │скважины │ │ │ │ │

│ │распределением │Восстающие│- │- │80 - 120 │- │

│ │олова │Скважины │- │- │60 - 80 │40 - 60 │

├────────┴─────────────────┴──────────┴────────┴───────┴─────────┴────────┤

│ Примечания: │

│ 1. Для месторождений 4-й группы систематизировать данные о плотности │

│разведочной сети вследствие их большого разнообразия не представляется │

│возможным. │

│ 2. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости│

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

16. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных месторождениях, отдельные их участки должны быть разведаны

более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной

разведочной сети, по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 2-й группы должны быть

разведаны преимущественно по категории B, а на месторождениях 3-й группы -

по категории C . На месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на

1

участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не меньше чем в 2

раза, по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистики, метода обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки первоочередной отработки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и отработки. На месторождениях с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм, размеров участков кондиционных руд и распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

17. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

18. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

19. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования на ранних стадиях оценочных и разведочных работ производится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

На месторождениях оловянных руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности и достоверности результатов в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - Территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций выполняющих государственную экспертизу будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

20. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения. В случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование необходимо проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В разведочных выработках, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса; она не должна превышать установленные кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включенных в контур балансовых руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов олова деление керна при опробовании на половинки не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам, а в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышают 2 - 4 м (допустимость увеличения шага опробования должна быть подтверждена экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть также проведены работы по изучению возможного выкрашивания оловосодержащих минералов при принятом для горных выработок способе опробования, особенно на участках трещиноватых руд и руд с прожилковым оруденением.

Для изучения возможностей крупнопорционной сортировки руд (порционной контрастности) длина секции опробования (интервалов интерпретации каротажа) не должна превышать 1 м, а для изучения возможностей покусковой сепарации - результаты ядерно-физического опробования (каротажа) должны интерпретироваться дифференциально по интервалам 5 - 10 см, эквивалентным размеру куска, в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

21. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров рудных проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением полученных данных с данными геологического опробования при высоком выходе керна по спорным интервалам, для которых доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

22. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

23. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы анализируются на олово, а также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (триоксид вольфрама, медь, свинец, цинк и др.). Другие полезные компоненты (кадмий, индий, висмут, серебро и др.) и вредные примеси (мышьяк) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

В случае значительных содержаний в рудах станнина (более 10%) или других оловосодержащих минералов (гранатов, боратов, пироксенов и т.д.), особенно в рудах апоскарновых месторождений, для установления количества олова, связанного с касситеритом, а также для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

25. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год) раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌───────┬────────────┬───────────────┬───────┬─────────────┬──────────────┐

│Компо- │ Класс │Предельно │Компо- │ Класс │Предельно до- │

│нент │ содержаний │допустимая │нент │ содержаний │пустимая отно-│

│ │компонентов │относительная │ │компонентов в│сительная │

│ │ в руде, % │среднеквадрати-│ │руде, % (Ag, │среднеквадра- │

│ │ (Ag, Au и │ческая погреш- │ │ Au и In, │тическая │

│ │In, г/т) [<\*>](#P21138)│ность, % │ │ г/т) [<\*>](#P21138) │погрешность, %│

├───────┼────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│Sn │> 5 │3 │Ag │30 - 100 │12 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │6,0 │ │10 - 30 │15 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │7,5 │ │1 - 10 │22 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │0,5 - 1 │25 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │15 │Au │4 - 16 │18 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │ │1 - 4 │25 │

├───────┼────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│WO │1 - 2 │8 │ │0,5 - 1 │30 │

│ 3 ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │9 │ │< 0,5 │30 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │9 │CaF │10 - 20 │5 │

│ ├────────────┼───────────────┤ 2 ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │12 │ │2 - 10 │10 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │16 │ │0,5 - 2 │17 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │In │> 500 │13 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │25 │ │100 - 500 │20 │

├───────┼────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│Mo │> 0,1 │3,5 │ │50 - 100 │25 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 0,1 │6 │ │20 - 50 │28 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │8,5 │ │5 - 20 │30 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │13 │ │1 - 5 │30 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │Ta O │0,1 - 0,5 │12 │

│ ├────────────┼───────────────┤ 2 5 ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,02 - 0,05 │23 │ │0,05 - 0,1 │17 │

├───────┼────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│Pb │2 - 5 │6 │ │0,02 - 0,05 │22 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │1 - 2 │8,5 │ │0,01 - 0,02 │25 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │11 │ │0,005 - 0,01 │30 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │Nb O │1 - 10 │9 │

│ ├────────────┼───────────────┤ 2 6 ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │0,5 - 1 │11 │

├───────┼────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│Zn │2 - 5 │6 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 2 │11 │ │0,1 - 0,2 │16 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,05 - 0,1 │20 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │0,02 - 0,05 │23 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,02 - 0,1 │22 │As │> 2 │3 │

├───────┼────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│Cu │1 - 3 │5,5 │ │0,5 - 2 │6 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │8,5 │ │0,05 - 0,5 │16 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├────────────┼───────────────┤ ├─────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │< 0,01 │30 │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │25 │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────────┼───────┼─────────────┼──────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │30 │ │ │ │

├───────┴────────────┴───────────────┴───────┴─────────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

28. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

29. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

30. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства (в первую очередь, гравитационные и магнитные) должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным НСОММИ и НСАМ. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется оловосодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен касситерита и других оловосодержащих минералов и соотношений различных по крупности классов. Если в рудах одновременно присутствуют касситерит и станнин или другие минералы олова, необходимо определить относительные количества и вариации содержаний каждого из этих минералов в разных типах руд.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен баланс их распределения по формам минеральных соединений.

31. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений. Определение объемной массы необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутрирудных некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты. Достоверность определения объемной массы по образцам при наличии горных выработок должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

32. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные способы использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

33. Для переработки оловянных руд основных промышленных типов базовой является схема с предварительным радиометрическим обогащением и последующим стадиальным гравитационным обогащением, в основу которой закладывается принцип извлечения ценного компонента по мере его раскрытия, не допускающий переизмельчения и потерь с отвальными хвостами.

34. Проведению технологических исследований руд должно предшествовать изучение возможности радиометрической крупнопорционной сортировки добываемой горнорудной массы в транспортных емкостях. Предварительные прогнозные технологические показатели получаются расчетным путем при обработке данных опробования или каротажа в технологических контурах эксплуатационных блоков. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены порционная контрастность руд выделенных природных разновидностей, физические признаки, которые могут быть использованы для разделения горнорудной массы, оценены показатели радиометрической сортировки для порций разного объема. Для экспериментального подтверждения технологических показателей крупнопорционной сортировки проводятся опытные горные работы с экспресс-анализом горнорудной массы в транспортных емкостях на рудоконтролирующей станции (РКС) и сортировкой на кондиционную, некондиционную руды и отвальную породу. Достоверность экспресс-анализа руды в транспортных емкостях и качество продуктов сортировки должны быть заверены контрольным валовым опробованием.

При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, уточнить параметры системы отработки, а также определить возможность получения сортов богатой руды.

35. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с ременным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

36. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств в пределах выделенных промышленных (технологических) типов руд и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы в соответствии со стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие оловосодержащих минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, контрастности, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами или повышения содержания олова в руде после крупнопорционной сортировки. По гранулометрическому составу пробы должны соответствовать отбитой горнорудной массе принятой системы отработки.

37. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность их радиометрической сепарации. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены физические признаки, которые могут быть использованы для разделения горнорудной массы, покусковая контрастность руды, оценены показатели радиометрического обогащения при различных значениях граничных содержаний рудных компонентов. При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, а также определить оптимальную схему радиометрического обогащения. Дальнейшие испытания способов переработки руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд радиометрической сортировки и (или) сепарации

38. При исследовании обогатимости оловянных руд изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов и минеральных комплексов, степень контрастности этих свойств, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей, оцениваются дробимость и измельчаемость, проводится ситовой, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды с использованием приемов и методов технологической минералогии. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки оловянных концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

39. Технологические свойства руд оловянных месторождений зависят от их минерального состава, размера зерен рудообразующих минералов или их агрегатных скоплений, текстурно-структурных особенностей, а также от содержания и минеральной формы проявления олова в руде.

По содержанию металла руды делятся на богатые (более 1,0% олова), среднего качества (0,4 - 1,0%), бедные (0,2 - 0,4%) и весьма бедные (0,1 - 0,2%).

По крупности зерен минералов олова промышленные оловянные руды подразделяются на четыре группы: тонковкрапленные - до 0,1 мм, мелковкрапленные - до 0,2 мм, средневкрапленные - до 1 мм и крупновкрапленные - от 1 мм и более.

Для получения товарной продукции - оловянных концентратов - все оловянные руды подвергаются обогащению. Технология обогащения оловянных руд основана на трех отличительных признаках минералов олова, других рудных и породообразующих минералов: плотности, радиометрической и флотационной контрастности. В настоящее время ведущими являются гравитационные методы обогащения. Применение предварительного обогащения в тяжелых суспензиях после крупного дробления руды позволяет выделить в голове процесса значительную часть пустых пород и снизить эксплуатационные расходы на последующих обогатительных операциях. Гравитационное обогащение получило широкое распространение и в качестве основной технологии переработки оловянных руд. В этом случае используются развитые многостадиальные схемы обогащения, включающие отсадку, обогащение на винтовых и конусных сепараторах, концентрацию на столах и шлюзах, с последовательным выделением оловосодержащих сростков по мере их раскрытия. Доводка черновых концентратов проводится различными методами:

флотацией для выделения сульфидных минералов;

гравитацией для отделения породообразующих минералов;

магнитной и электрической сепарацией для выделения шеелита, вольфрамита, топаза, слюды и др.

Конечными продуктами доводочных операций являются товарные оловянные концентраты с содержанием олова 30 - 70%. Для обогащения шламового материала (мельче 0,074 мм) используются как гравитационные, так и флотационные процессы. В шламовые концентраты извлекается до 30% олова с содержанием до 15%.

Особенности вещественного состава оловянных руд определяют технологические схемы обогащения и способы доводки черновых концентратов.

Бессульфидные и малосульфидные оловянные руды месторождений грейзенового, кварцевого и силикатного промышленных типов, содержащие менее 10% сульфидов железа и цветных металлов, в зависимости от крупности вкрапленности минералов олова обогащаются по схеме, включающей:

предварительное обогащение в начале процесса методами радиометрической или тяжелосредной сепарации;

гравитационное обогащение с оптимальным сочетанием гравитационных аппаратов, имеющих различные разделительные характеристики, где каждая предыдущая операция по отношению к последующей является подготовительной, например: отсадка - винтовая сепарация - концентрация на столах;

обогащение шламов с применением шлюзов "Мозли", ленточных концентраторов или флотации. Флотацию шламов проводят на обезыленном материале -74 +10 мкм в кислой среде при рН 3,5 - 5,5. В качестве собирателей применяют "Аспарал-Ф", ИМ-50, "Флогол-7,9" и др. Реагенты-регуляторы - жидкое стекло, кремнефтористый натрий;

доводку черновых оловянных концентратов методами флотогравитации и магнитной сепарации.

Товарными продуктами являются: высокосортный оловянный концентрат, содержащий 40 - 60% олова при извлечении 75 - 85%, и шламовый концентрат, содержащий 5 - 8% олова при извлечении 5 - 7%.

Сульфидные оловянные руды месторождений сульфидного, реже силикатного промышленных типов характеризуются высокой комплексностью. Они содержат промышленные концентрации олова в виде касситерита, станнина и сульфостаннатов, сульфиды цветных металлов - меди, цинка, свинца, серебра, редкие и рассеянные элементы (индий, скандий и др.). В зависимости от минерального состава и количества сульфидов, а также степени их взаимного прорастания и дисперсности в промышленной практике применяются три варианта схем обогащения:

при значительной доле (более 10%) сульфидных и сульфосольных минералов олова применяется гравитационное обогащение с получением коллективного оловянно-сульфидного концентрата и последующей доводкой его методами селективной флотации и магнитной сепарации. Товарные продукты: зернистый (30 - 40% Sn) и шламовый (5 - 8% Sn) оловянные концентраты с общим извлечением 65 - 75%; медный, свинцовый и цинковый концентраты с извлечением 75 - 80%. Серебро, редкие и рассеянные элементы извлекаются из концентратов при металлургической переработке;

при меньшем количестве сульфидных и сульфосольных минералов олова и преобладании касситерита в голове схемы проводится флотация сульфидов. Из хвостов флотации с использованием разветвленных схем гравитационного обогащения выделяется оловянный концентрат. Товарные медные, свинцовые и цинковые концентраты получаются методами селективной флотации. Извлечение олова составляет 65 - 70%, цветных металлов 65 - 85%;

тонкодисперсные сульфидные оловянные руды флотируются с получением коллективного концентрата, который направляется на пирометаллургическую переработку (хлоридовозгонка, фьюмингование). При выходе концентрата 15 - 25% с содержаниями олова 5 - 8%, меди 3 - 5%, свинца 7 - 8%, цинка 8 - 10% и серебра 200 - 300 г/т извлечение каждого элемента составляет 80 - 85%.

При суммарном содержании сульфидов и сульфосолей олова и цветных металлов от 7 - 10% комплексные тонкодисперсные оловянные руды перерабатываются без механического обогащения прямыми пирометаллургическими методами.

Апоскарновые оловянные руды. Переработка этих руд вследствие их трудной обогатимости до настоящего времени не получила распространения в отечественной промышленности. Опытные работы проводились по схеме с радиометрическим предобогащением, флотацией и хлоридовозгонкой коллективных концентратов или в варианте фьюмингования концентратов радиометрической сепарации. Обогатительные фабрики по переработке апоскарновых оловянных руд известны в Великобритании, Китае, Австралии и других странах.

Окисленные сульфидно-оловянные руды характеризуются высокой комплексностью. Содержания олова, меди, свинца, сурьмы, мышьяка в отдельных месторождениях достигают 1 - 5% (каждого элемента). Однако вследствие высокой дисперсности вкраплений и сложных минеральных форм основных рудных минералов использование механических методов обогащения не обеспечивает получения качественных оловянных концентратов. Они дорабатываются металлургическим способом (фьюмингование, хлоридовозгонка). Для окисленных малосульфидных руд с высокими содержаниями гидростаннатов и варламовита основным методом обогащения является высокоградиентная магнитная сеперация.

Для более полного и комплексного использования оловянных руд наряду с дальнейшим совершенствованием традиционных методов обогащения (гравитации, флотации) перспективно применение комбинированных обогатительно-металлургических схем с использованием фьюмингования, различных методов хлорирования, кивцетной плавки, вакуумного рафинирования, центрифугирования, автоклавного и бактериального выщелачивания, позволяющих помимо касситерита извлекать большую гамму попутных компонентов при переработке сложных олово-полиметаллических руд, бедных концентратов и промпродуктов обогащения, в том числе - содержащих мышьяк.

40. Качество оловянных концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 5 в качестве ориентировочных приведены технические требования к оловянным концентратам в бывшем СССР.

Таблица 5

МАРКИ ОЛОВЯННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ, ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ

СОСТАВУ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

┌──────┬──────────────┬───────────────────────────────────────┬───────────┐

│Марка,│Наименование и│ Содержание, % │ Область │

│ сорт │характеристика├──────┬────────────────────────────────┤применения │

│ │ │олова,│ примесей, не более │ │

│ │ │ не ├─────┬───┬───┬────┬───┬─────┬───┤ │

│ │ │менее │ Pb │As │ S │ Cu │Zn │ F │WO │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ 3│ │

├──────┼──────────────┼──────┼─────┼───┼───┼────┴───┴─────┼───┼───────────┤

│КО-1 │Концентрат │60 │2 │0,3│0,3│Не нормируется│3 │Для плавки │

│КО-2 │оловянный │45 │2 │0,3│0,3│ │3 │на черновое│

│ │гравитационный│ │ │ │ │ │ │олово │

│ │ │ │ │ │ │ │ │первого │

│ │ │ │ │ │ │ │ │сорта или │

│ │ │ │ │ │ │ │ │доводки │

├──────┼──────────────┼──────┼─────┼───┼───┴──────────────┼───┼───────────┤

│КОЗ-1 │Концентрат │30 │2 │10 │Не нормируется │5 │Для обога- │

│КОЗ-2 │оловянный │15 │2 │10 │ │5 │щения на │

│ │зернистый │ │ │ │ │ │доводочных │

│ │гравитационный│ │ │ │ │ │фабриках │

├──────┼──────────────┼──────┼─────┼───┼───┬────┬───┬─────┼───┼───────────┤

│КОШ-1 │Концентрат │15 │2 │2 │8 │0,5 │3 │Не │5 │Для плавки │

│КОШ-2 │оловянный │8 │2 │1,5│8 │0,5 │3 │нор- │5 │на черновое│

│КОШ-3 │шламовый │5 │3 │0,5│ │ │ │миру-│5 │олово │

│ │гравитационный│ │ │ │ │ │ │ется │ │второго │

│ │или флотацион-│ │ │ │ │ │ │ │ │сорта или │

│ │ный │ │ │ │ │ │ │ │ │фьюминго- │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │вания │

├──────┼──────────────┼──────┼─────┼───┼───┼────┼───┼─────┼───┼───────────┤

│КОС-1 │Концентрат │15 │5 │2 │15 │0,5 │3 │0,5 │5 │Для плавки │

│КОС-2 │оловянный │8 │5 │1,5│15 │0,5 │3 │0,5 │5 │на черновой│

│КОС-3 │свинцовистый │5 │Не │0,5├───┴────┴───┤0,5 │5 │оловянно- │

│ │гравитацион- │ │нор- │ │Не │ │ │свинцовый │

│ │ный или │ │миру-│ │нормируется │ │ │сплав или │

│ │флотационный │ │ется │ │ │ │ │фьюминго- │

│ │ │ │ │ │ │ │ │вания │

├──────┴──────────────┴──────┴─────┴───┴────────────┴─────┴───┴───────────┤

│ Примечание. Требования по мышьяку и фтору в концентратах обогащения │

│регламентируются потребителями. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Существующая промышленная технологическая схема переработки оловянных концентратов предусматривает после доводки, обжига и выщелачивания плавку концентрата в электропечах и переработку низкосортных продуктов доводки способом фьюмингования с последующей плавкой фьюминговых возгонов в электропечах.

41. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования и технико-экономического обоснования схемы переработки с комплексным извлечением содержащихся в рудах компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по предусмотренным кондициями показателям, установлены особенности их при добыче и определены основные технологические показатели обогащения или передела (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.). Качество продуктов переработки должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10% и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентрате и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках по переработке оловянных руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должен быть определен объем потребления технической воды, изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков, а также предусмотрено складирование отходов крупнокускового и глубокого обогащения, оценена возможность их использования для производства строительных материалов при рекультивации земель с учетом перспектив ввода их в сельскохозяйственный оборот.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

42. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация подземных дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов этих вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

43. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии, инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного промерзания и оттаивания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

44. Разработка месторождений оловянных руд производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновывается в ТЭО кондиций.

45. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

46. Должны быть определены факторы, влияющие на здоровье человека (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

47. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалы пустых пород. Следует дать рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель, привести данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вмещающих и вскрышных пород месторождения.

48. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Специфика техногенных источников воздействия месторождений оловянных руд определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением флотации в качестве одного из ведущих методов обогащения, присутствием в руде и продуктах переработки в качестве примесей вольфрама, редких металлов, висмута, свинца, цинка, меди, сурьмы, серебра, индия, кадмия, скандия.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

49. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

50. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

51. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений оловянных руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

52. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, в которых запасы руды не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяются статистически.

53. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений оловянных руд.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На штокверковых месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным доразведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена на

разрабатываемых месторождениях данными эксплуатации, на новых

месторождениях - результатами, полученными на участках детализации. При

невозможности геометризации и оконтуривания промышленных (технологических)

типов руд количество и качество их в подсчетном блоке определяются

статистически. На штокверковых месторождениях при невозможности

геометризации рудных тел количество и качество балансовых, забалансовых и

промышленных типов руд в подсчетном блоке определяется статистически.

Контуры запасов категории C определяются, как правило, по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются путем экстраполяции по простиранию

2

и падению от контура разведанных запасов более высоких категорий на основе

геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных рудных

пересечений, подтверждающих эту экстраполяцию; по самостоятельным рудным

телам - исходя из совокупности рудных пересечений, установленных в

обнажениях, горных выработках и скважинах с учетом данных геофизических,

геохимических исследований и геологических построений.

При определении контуров подсчета запасов категории C следует

2

учитывать условия залегания рудных тел и установленные на месторождении

закономерности изменения их размеров, формы и мощностей, состава руд и

содержаний олова.

Возможность использования этих запасов для проектирования следует

обосновать аналогией геологических особенностей их залегания с запасами

более высоких категорий и подтвердить результатами перевода запасов

категории C в более высокие категории на представительных детально

2

разведанных участках месторождения.

54. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способом отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), выделенным промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При невозможности оконтуривания количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов и сортов руд определяются статистически. При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчитанных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических, горно-технических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

55. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием олова ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний олова по мере сгущения разведочной сети).

56. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

57. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

58. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных ранее органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившиеся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий: изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются данными разработки или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

59. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, линейных содержаний) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны) и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного ископаемого в эксплуатационных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть строго контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

60. При компьютерном подсчете запасов с использованием традиционных методов рекомендуется использовать программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

61. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

62. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

63. На оцененных месторождениях оловянных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованны с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

64. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(оловянных руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 27

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(РТУТНЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ртутных руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Ртуть - серебристо-белый металл, жидкий при нормальной температуре, имеющий плотность 13,54 г/куб. см при 20 °С. При температуре минус 38,89 °С переходит в твердое состояние. Температура кипения ртути - 357 °С, но при температуре 20 °С она обладает заметным давлением паров, равным 0,18 Па.

В настоящее время известно свыше 1000 разнообразных областей использования ртути. Основными ее потребителями являются химическая, электротехническая, радиотехническая, военная промышленность, приборостроение, а также медицина.

4. Ртуть входит в состав более 80 самостоятельных минералов, но только некоторые из них образуют промышленные скопления (табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ РТУТИ

┌──────────────────┬──────────────────────────────────┬──────────┐

│ Минералы │ Химическая формула │Содержание│

│ │ │ ртути, % │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Киноварь │HgS │86,21 │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Метациннабарит │HgS │86,21 │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Кордероит │Hg S Cl │82,6 │

│ │ 3 2 2 │ │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Галхаит │HgAsS │59,06 │

│ │ 2 │ │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Акташит │Cu Hg As S │34,5 │

│ │ 6 3 4 12 │ │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Блеклые руды │(Cu, Hg, Ag, Zn, Fe) (As, Sb) S │до 21,6 │

│(шватцит) │ 12 4 13│ │

├──────────────────┼──────────────────────────────────┼──────────┤

│Ливингстонит │HgSb S │21,25 │

│ │ 4 7 │ │

└──────────────────┴──────────────────────────────────┴──────────┘

На большинстве месторождений в рудах резко преобладает киноварь. В зоне гипергенеза киноварь обычно устойчива. В условиях сухого жаркого климата и в зоне многолетней мерзлоты иногда наблюдается окисление киновари с образованием монтроидита, каломели и различных оксихлоридов ртути.

5. Типизация ртутного сырья определяется минеральным составом руд, концентрацией в них ртути и формой ее выделения. Руды подразделяются на собственно ртутные и комплексные. В зависимости от минеральной формы выделения ртути они делятся на сульфидные (киноварные), ртутно-самородные и оксихлоридные. Собственно ртутные руды составляют 90% баланса запасов ртутного сырья, из них на долю киноварных приходится свыше 80%, ртутно-самородных - не менее 9% и оксихлоридных - до 1%.

В сульфидных рудах кроме киновари в подчиненном количестве встречаются метациннабарит, гиперциннабарит, самородная ртуть. По составу породообразующих минералов руды подразделяются на кварцево-джаспероидные, иногда с флюоритом и диккитом; кварцево-опалитовые с алунитом, баритом, гипсом, серой; карбонатные, иногда с битумами; лиственитовые с кварцем, карбонатами, серпентином, глинистыми минералами; аргиллизитовые с диккитом, иллитом, опалитом, галлуазитом, каолинитом. К числу вредных минералов, усложняющих переработку руд, относятся реальгар, аурипигмент, алунит, самородная сера, глинистые минералы, битумы. Попутными полезными компонентами иногда служат дисперсное золото и тунгстенит.

Ртутно-самородные руды характеризуются широким диапазоном содержания ртути - от 1% в кварцево-джаспероидных, карбонатных и лиственитовых разновидностях до 20% в кварцево-диккитовых рудах; в аргиллизитовых рудах ртуть - главный компонент.

Оксихлоридные руды отмечаются в зоне окисления многих ртутных месторождений, но имеются случаи их первичного происхождения (месторождение Мак Дермит, США).

Комплексные ртутьсодержащие руды составляют не более 8% баланса сырья, однако в ряде случаев они играют существенную роль, повышая общую извлекаемую стоимость рудных (сурьма, золото, серебро, вольфрам, селен, теллур, уран, молибден, полиметаллы) и нерудных (флюорит, барит) компонентов.

Основные типы комплексных ртутьсодержащих руд: сульфидно-сульфосольные (блеклые руды), киноварно-антимонитовые, иногда с флюоритом, ливингстонитовые, киноварно-баритовые, киноварно-дисперсно-золотоносные, ртутно-вольфрамовые, ртутно-мышьяковые, ртутьсодержащие полиметаллические руды, каустобиолиты, карбонатные породы.

По содержанию ртути руды делятся на сорта: очень бедные - первые сотые доли процента, бедные - 0,06 - 0,1%, рядовые 0,1 - 0,2%, повышенного качества - 0,2 - 0,3%, богатые - 0,3 - 1%, очень богатые (штуфные) - единицы процентов, уникальные - десятки процентов.

По структурно-текстурным особенностям ртутные руды делятся на крупнокристаллические, гнездововкрапленные (в кварцитовидных песчаниках, джаспероидах и карбонатных породах), тонкокристаллические массивные (в лиственитах), прожилкововкрапленные (характерны для большинства типов месторождений), рассеянновкрапленные (в глинисто-карбонатных породах), с тонкодисперсной киноварью (опалитово-алунитовый и травертиновый типы, встречается также в мраморизованных известняках и доломитах).

Распределение ртутных и ртутьсодержащих минералов в рудах крайне неравномерно. В месторождениях с преобладанием массивных руд (лиственито-аргиллизитовые типы) в богатых штуфных рудах сконцентрировано до 80% запасов металла, во всех остальных случаях соотношение богатых и бедных руд обратное (20 - 40 и 60 - 80%). Граница между рудой и вмещающей породой, как правило, нерезкая и определяется по бортовому содержанию ртути.

6. Промышленные месторождения ртутных руд концентрируются вдоль глубинных разломов, образуя рудоносные пояса значительной протяженности. В генетическом и структурно-морфологическом отношении месторождения отличаются исключительным многообразием и сложностью. Большинство месторождений ртутных руд принадлежит к гидротермальным, среди которых можно выделить три главных генетических типа: плутоногенные, телетермальные, вулканогенные.

Промышленные месторождения ртутных руд встречаются во всех генетических классах, но ведущая роль по запасам, количеству разрабатываемых месторождений, доле участия в мировом производстве металла принадлежит телетермальному (около 65% мирового производства) и вулканогенному (более 30% мирового производства ртути) типам (табл. 2).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РТУТИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | | Рудные тела | | | | | Среднее  содержание  Hg, % | Промышленный  (технологический)  тип руд | Примеры  месторождений |
| генетиче-  ский | промыш-  ленный | форма | залега-  ние | размеры, м | | |
| по про-  стира-  нию | по па-  дению | мощ-  ность |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Телетер-  мальный | Кварц-  диккито-  вый | Пластооб-  разная,  штокверко-  и столбооб-  разная,  жильная | Чаще  крутое,  реже  пологое | До мно-  гих со-  тен | До пер-  вых со-  тен | До де-  сятков | 0,05 - 0,5 | Технико-техноло-  гический ртутный  (флотационно-  пирометаллургиче-  ский) | Никитовское  (Украина),  Западно-  Полянское,  Звездочка,  Терлисхайское  (Россия),  Альмаден  (Испания) |
| Джасперо-  идный | Пласто-,  плаще-,  линзообраз-  ная форма | Пологое,  крутое | Десятки | Десятки | Первые  десятки | 0,05 - 0,2 | Технико-техноло-  гический флюорит-  сурмяно-ртутный  (флотационно-  пирометаллургиче-  ский) | Хайдаркан  (Киргизия),  Сигуаньшань  (КНР) |
| Карбонат-  ный | Пластовая,  линзо- и  гнездооб-  разная,  жильная,  штокверко-  вая | То же | До  сотен | До  сотен | До 10 | 0,1 - 0,3 | Технико-техноло-  гический мышьяко-  во-ртутный (фло-  тационно-пироме-  таллургический) | Ваньшань  (КНР), Карасу  (Узбекистан) |
| Листвени-  товый | Неправиль-  ная линзо-  видная,  столбооб-  разная,  жильная | Крутое | Сотни | Сотни | До пер-  вых де-  сятков | 0,1 - 0,3 | Технико-техноло-  гический сурьмя-  но-ртутный (фло-  тационно-пироме-  таллургический) | Тамватнейское  (Россия),  Чонкойское  (Киргизия),  Нью-Амаден,  Нью-Идрия  (США) |
| Вулкано-  генный | Карбонат-  но-поли-  аргилли-  товый | Согласно-  гнездовое | Пологое | -"- | -"- | -"- | Единицы -  первые  десятки | Технико-  технологический  ртутный (пироме-  таллургический) | Пламенное  (Россия),  Идрия  (Словения),  Монте-Амиата  (Италия) |
| Траверти-  новый | Натечная | -"- | Десятки | Десятки | Единицы | 0,02 - 0,2 | То же | Узонское  (Россия),  Терлингуа  (США) |
| Опалито-  вый | Трубообраз-  ная, жиль-  ная, плаще-  образная | Крутое,  пологое | -"- | -"- | -"- | 0,02 - 0,2 | -"- | Опалит, Мак  Дермит (США),  Чемпуринское  (Россия) |

Телетермальные месторождения развиты главным образом в пределах активизированных областей платформ и в периферических частях древних стабильных массивов, а также в геосинклинальных складчатых областях, где практически отсутствуют интрузивные образования, кроме серпентинизированных гипербазитов и даек диабазовых порфиритов. Эти месторождения характеризуются простым вещественным составом, как правило, пространственной обособленностью от месторождений других металлов, за исключением свинцово-цинковых, сурьмяных и низкотемпературных мышьяковых, значительным вертикальным размахом рудоотложения, обширными ореолами гипогенного рассеяния элементов-индикаторов.

К типу телетермальных месторождений принадлежат четыре промышленных типа: кварц-диккитовый, джаспероидный, лиственитовый и карбонатный.

Месторождения кварц-диккитового типа обычно приурочены к геосинклиналям, краевым прогибам, в разрезе которых преобладают песчано-глинистые, реже терригенно-эффузивные комплексы. Ведущими типоморфными жильными минералами этих месторождений являются диккит и кварц, их количественные соотношения могут колебаться в значительных пределах. Из рудных минералов преобладает киноварь, часто являющаяся единственным рудным минералом.

Локализация оруденения определяется сочетанием ряда факторов, и в первую очередь факторами структурного и литологического контроля.

Для описываемых месторождений характерно многообразие форм рудных тел, которые могут быть подразделены на три основных структурно-морфологических типа: согласно-пластообразные, штокверко- и столбообразные, жильные.

Согласно-пластообразные рудные тела имеют размеры от первых десятков до многих сотен метров по простиранию, десятки, иногда первые сотни метров по падению и мощность от первых метров до первых десятков метров. Оруденение локализуется в пластах песчаников, обычно в сводовых частях куполовидных антиклиналей, осложненных зонами крутопадающих разрывов, и в местах перегиба крыльев складок; реже развиты маломощные внутриформационные залежи. Характерной особенностью является многоярусное строение месторождения, т.е. локализация оруденения в нескольких благоприятных горизонтах песчаников (на Никитовском месторождении промышленное оруденение установлено в четырех горизонтах).

Штокверко- и столбообразные тела связаны с зонами интенсивного дробления и трещиноватости в песчаниках и реже - в сланцах, развитыми в ядрах сжатых складок, а также с блоками брекчирования сланцев в местах перегибов крыльев складок. Столбообразные рудные тела контролируются локальными структурами типа воронок взрыва, трубок грязевых вулканов, соляных куполов и т.п. (Константиновское).

Жильные тела являются наиболее распространенной формой проявления кварц-диккитового типа. Они, как правило, невелики по размерам, чрезвычайно сложны морфологически и не имеют большого промышленного значения, но могут служить важным поисковым критерием в качестве индикаторов более крупных скрытых согласных залежей.

К кварц-диккитовому типу относятся месторождения Никитовское, Сахалинское, Белокаменное, Западно-Полянское, Звездочка; из зарубежных к этому типу относится месторождение Альмаден в Испании.

Месторождения джаспероидного типа характерны для районов завершенной складчатости в пределах геосинклинальных областей и зон активизации платформ; они не обнаруживают пространственной связи с проявлениями магматизма, за исключением даек диабазовых порфиритов. Главной отличительной особенностью месторождений этого типа является ведущая роль структур экранирования и приуроченность рудных тел к сводовым частям куполовидных складок, осложненных крутопадающими сбросами, где на контакте известняков и экранирующих сланцев образуются джаспероиды (метасоматически окремненные известняки).

Морфологически тела рудовмещающих джаспероидов представляют собой мощные (до 40 м) пластообразные, седлообразные и плащеобразные залежи в сводовых частях "многогорбых" складок, линзовидные тела, приуроченные к единому горизонту. Рудные тела обычно имеют очень сложную форму, в основном небольшие размеры и распределены во вмещающих джаспероидах крайне неравномерно.

На месторождениях джаспероидного типа кроме ртути, как правило, в промышленных концентрациях содержатся сурьма и флюорит. Иногда в повышенных концентрациях отмечаются селен и мышьяк.

Типичным примером этих месторождений является ртутно-сурьмяно-флюоритовое месторождение Хайдаркан, а за рубежом классические примеры джаспероидных месторождений установлены в КНР (Сигуаньшань).

Месторождения лиственитового типа тяготеют к зонам глубинных разломов, трассируемых гипербазитами, как правило, нацело серпентинизированными. Рудоконтролирующими являются разломы на контактах серпентинитов и вмещающих вулканогенно-осадочных пород, вдоль которых развиваются кварц-карбонатные метасоматиты (листвениты), служащие основными рудовмещающими породами. На месторождениях лиственитового типа установлена значительная (до 1000 м) протяженность рудоносных зон по простиранию и на глубину. Типичные формы рудных тел - неправильные, линзовидные и столбообразные залежи, жилы и рудные столбы, достигающие первых сотен метров по простиранию. Основным рудным минералом является киноварь. Сульфиды других металлов (антимонит, миллерит, герсдорфит и др.) имеют минералогическое значение. На ряде месторождений отмечаются повышенные содержания шеелита, который может иметь практический интерес. Жильные минералы в основном представлены кварцем и карбонатами - преимущественно железистыми и магниевыми - анкеритом, брайеритом, в меньшей степени - кальцитом, доломитом. К этому типу относятся Чаганузунское месторождение, где впервые был выделен данный тип ртутного оруденения, а также Чонкойское, Чазадырское, Агятагское, Тамватнейское месторождения. Представителем этого типа является также известное месторождение Нью-Альмаден в США.

Месторождения карбонатного типа по тектонической позиции аналогичны месторождениям джаспероидного типа, с которыми они в ряде случаев находятся в пространственной близости, локализуясь в мощных толщах известняков и доломитов. Для концентрации оруденения в месторождениях данного типа особенно важно наличие структур экранирования и расслоения. Выделяются рудные тела согласные и секущие.

Согласные рудные тела, развитые в основном в доломитах, представляют собой или маломощные пласты минерализованных литологически более благоприятных пород, или внутриформационные залежи среди толщ доломитов, контролирующиеся структурами расслоения и отличающиеся выдержанными мощностями, особенно по простиранию рудоконтролирующих структур. В известняках преобладают небольшие линзо- и гнездообразные тела, редко достигающие сколько-нибудь значительных размеров.

На месторождениях секущего типа известны жильные, гнездовые тела и штокверки, которые в доломитах крупнее и выдержаннее, чем в известняках.

К этому типу относятся месторождение Карасу в Узбекистане, а также известные месторождения района Ваньшань в КНР.

Вулканогенные месторождения преобладают в районах недавней и современной вулканической и поствулканической деятельности, преимущественно в молодых складчатых областях. Они часто непосредственно связаны с вулканическими аппаратами. Для этих месторождений характерны: монометалльность, изолированное положение по отношению к месторождениям других металлов (за исключением серебро-золото-полиметаллических), сложное строение рудных тел, обычно небольшая глубина формирования и ограниченный вертикальный размах рудоотложения, развитие среди жильных минералов монтмориллонита, галлуазита, алунита, барита и, наконец, незначительные по размерам геохимические ореолы. Среди вулканогенных месторождений ведущую роль в балансе производства ртути играют месторождения карбонатно-полиаргиллитового типа, подчиненную - опалиталунитового и травертинового.

Карбонатно-полиаргиллитовый тип месторождений характерен для областей мезозойского вулканизма. В структурном отношении выделяются рудные залежи: контролирующиеся надвиговыми структурами; связанные с вулканическими аппаратами; локализующиеся в экзоконтактовых зонах субвулканических штоков и некков; и приуроченные к разрывным нарушениям в молодых эффузивных образованиях.

Для месторождений карбонатно-полиаргиллитового типа характерна слабая интенсивность и нечеткие границы проявления дорудных изменений (аргиллизация и карбонатизация). Месторождения этого типа широко развиты в Северном Средиземноморье - Монте-Амиата (Италия), Идрия (Словения); в Юго-Восточной Африке - Рас-Эль-Ма (Алжир); в России - Боркут и Пламенное.

Опалит-алунитовые месторождения связаны с субвулканическими образованиями в областях развития кайнозойской складчатости и локализуются в зонах развития интенсивного окварцевания (до вторичных кварцитов), пропилитизиции. Месторождения монометалльные - киноварно-метациннабаритовые; форма рудных тел, как правило, трубообразная (пологие залежи в апикальной части некков), реже жильная (в местах пересечения разломов). Наиболее характерными примерами описываемого типа являются месторождения Опалит (США) и Чемпуринское (Россия).

Травертиновые месторождения приурочены к областям развития поствулканической гидротермальной деятельности и формируются вблизи зеркала грунтовых вод в пределах выходов термальных источников. Ртутные проявления - киноварно-метациннабаритовые, иногда с серой, связаны чаще всего с кремнистыми травертинами.

Известные месторождения этого типа - Сульфур-Бэнк и Терлингуа (США); аналоги их возможны в Тихоокеанском вулканическом поясе, Россия.

Из вторичных месторождений ртути определенный промышленный интерес представляют лишь крупные остаточные россыпи (месторождения Пламенное, Тамватнейское Россия; район Ваньшань КНР) и аллювиально-пролювиальные золоторудные россыпи с киноварью, откуда ртуть получают попутно.

По запасам ртути месторождения подразделяются на мелкие - до первых тонн, небольшие - до первых десятков, средние - первые сотни, крупные - тысячи, очень крупные - десятки тысяч, уникальные - сотни тысяч тонн.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. Известные в странах СНГ месторождения ртутных руд отличаются исключительно сложным, гнездообразным распределением рудных скоплений в пределах рудовмещающих горизонтов или тектонических структур. Рудные тела имеют средние или мелкие размеры, очень сложные пластообразную, линзовидную, штокверкообразную, столбообразную и жильную формы, резко изменчивые мощности и внутреннее строение, весьма неравномерное, прерывистое распределение ртути и могут быть выявлены, разведаны и оконтурены только по результатам эксплуатационно-разведочных работ. В процессе оценки и разведки, как правило, выявляются и оконтуриваются только рудонасыщенные участки рудовмещающих горизонтов или зон, а запасы ртутных руд в их пределах подсчитываются с использование коэффициента рудоносности.

В соответствии с "[Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, месторождения ртутных руд относятся к 4-й группе (с гнездовым оруденением).

Проектирование и строительство или реконструкция действующего

предприятия осуществляется преимущественно на запасах категории C и лишь

2

частично (~ 20%) - категории C . Дальнейшая разведка месторождения

1

совмещается с отработкой и выполняется недропользователем в увязке с

планами развития горных работ и подготовки запасов к отработке. В процессе

доразведки осуществляется перевод запасов в более высокие категории.

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

8. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях ртутных руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:5000. Все разведочные, эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудоносных горизонтов и зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500; сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудоносного горизонта и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

9. Геологическое строение месторождения должно быть изучено детально и отражено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать представление о стратиграфическом и структурном положении рудовмещающих горизонтов, размерах и форме участков рудоносных зон с промышленным оруденением, условиях их залегания, внутреннем строении и рудонасыщенности, характере изменения вмещающих пород и связи оруденения с разрывными и складчатыми структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. На горизонтальных планах или продольных проекциях должен быть отражен рельеф поверхностей основной рудолокализующей толщи.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и

поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в

пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений ртути и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы ртутных руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

10. Выходы на поверхность и приповерхностные части минерализованных зон, рудовмещающих горизонтов и комплексов пород должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить размеры и форму участков с промышленным оруденением, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд и изменения содержаний ртути в них, вещественный состав и технологические свойства первичных, смешанных и окисленных руд и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам руд.

11. Разведка месторождений ртутных руд на глубину проводится горными выработками и скважинами с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды

горных выработок и способы бурения, геометрия сети, методы и способы

опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном

месторождении по категориям C и C в указанном в [разделе II](#P21650) настоящих

1 2

Методических рекомендаций соотношении. Она определяется исходя из

геологических особенностей месторождения (условий залегания и внутреннего

строения рудоносных зон, их рудонасыщенности, размеров и формы участков,

вмещающих кондиционные руды), с учетом возможностей горных, буровых и

геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки

месторождений аналогичного типа.

При выборе технических средств разведки, методов и способов опробования следует учитывать, что киноварь из-за слабой механической прочности обладает высокой способностью к истиранию и выкрашиванию, что может привести к искажению результатов опробования скважин и горных выработок. Поэтому степень избирательного истирания при бурении и выкрашивания при отборе бороздовых проб должна быть изучена применительно к различным типам руд и осуществлены меры, обеспечивающие достоверное определение содержаний ртути и мощностей рудных интервалов.

12. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудоносных зон, уточнения коэффициента рудоносности, определения пространственного положения, форм, характерных размеров участков кондиционных руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного выкрашивания киновари при отборе бороздовых проб и избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных опробования, а также результатов геофизических исследований для геологических построений, определения мощностей рудных интервалов, содержаний ртути и подсчета запасов.

Горными выработками должны быть пересечены рудоносные зоны на полную мощность и в их пределах оконтурены участки, содержащие кондиционные руды. Форма этих участков, степень их рудонасыщенности, изменчивость содержаний ртути на вскрытых горными выработками горизонтах должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудоносным зонам - непрерывным прослеживанием расчистками на поверхности, штреками и восстающими в сочетании с рассечками и подземными скважинами на глубоких горизонтах, а по мощным рудоносным зонам и горизонтам - пересечением ортами, квершлагами и веерами подземных скважин.

Горные выработки следует проходить на участках и горизонтах

месторождения, намеченных к первоочередной отработке. Эти участки следует

изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с

принятой на остальной части месторождения. Участки детализации должны

отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих

основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. В тех

случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не

характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения,

качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены

также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков

детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае

недропользователем с учетом возможности подсчета в их пределах запасов

категории C и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

1

Полученная на участках детализации информация используется для подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям геологического строения месторождения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

13. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания, мощности и внутреннего строения рудоносных зон, выделение интервалов с промышленным оруденением, текстур и структур руд, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом. Величина представительного выхода керна для определения содержаний ртути и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна, шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного, шарошечного бурения и колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников, а при возможности - с результатами эксплуатационного опробования горных выработок или разработки. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки или обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудоносных зон под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

14. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудоносных зон с учетом возможного столбообразного размещения обогащенных участков.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений ртутных руд в бывшем СССР, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТИ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РТУТНЫХ РУД

┌──────┬──────────────────┬─────────┬─────────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │ Виды │ Расстояние между пересечениями │

│место-│ рудовмещающих │выработок│ залежей (в м) для категории запасов │

│рожде-│ залежей │ ├──────────────────┬──────────────────┤

│ний │ │ │ C │ C │

│ │ │ │ 1 │ 2 │

│ │ │ ├───────┬──────────┼───────┬──────────┤

│ │ │ │по па- │по прости-│по па- │по прости-│

│ │ │ │дению │ранию │дению │ранию │

├──────┼──────────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│4-я │Средние по разме- │Канавы │- │10 - 20 │- │40 - 60 │

│ │рам согласно зале-├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │гающие пластооб- │Штольни, │40 - 60│- │- │- │

│ │разные, линзовид- │штреки │ │ │ │ │

│ │ные залежи вкрап- ├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ленных руд, мине- │Орты, │- │15 - 30 │- │- │

│ │рализованные зоны │рассечки,│ │ │ │ │

│ │дробления, шток- │подземные│ │ │ │ │

│ │веркообразные и │скважины │ │ │ │ │

│ │жилоподобные зале-├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │жи сложной морфо- │Восстаю- │- │60 - 80 │- │- │

│ │логии, изменчивой │щие │ │ │ │ │

│ │мощности и с весь-├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ма неравным расп- │Орты, │15 - 30│- │- │- │

│ │ределением ртути │рассечки,│ │ │ │ │

│ │ │подземные│ │ │ │ │

│ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │из вос- │ │ │ │ │

│ │ │стающих │ │ │ │ │

│ │ ├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ │Скважины │40 - 60│60 - 80 │60 - 80│80 - 120 │

│ │ │<\*> │ │ │ │ │

│ ├──────────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │Мелкие по разме- │Канавы │- │10 - 20 │- │20 - 40 │

│ │рам, пластообраз- ├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ные, линзовидные, │Штольни, │40 - 60│- │- │- │

│ │столбообразные за-│штреки │ │ │ │ │

│ │лежи очень сложной├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │морфологии, с │Орты, │- │10 - 20 │- │- │

│ │весьма прерывис- │рассечки,│ │ │ │ │

│ │тым, гнездовым │подземные│ │ │ │ │

│ │распределением │скважины │ │ │ │ │

│ │ртути ├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ │Восстаю- │- │40 - 60 │- │- │

│ │ │щие │ │ │ │ │

│ │ ├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ │Орты, │10 - 20│- │- │- │

│ │ │рассечки,│ │ │ │ │

│ │ │подземные│ │ │ │ │

│ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │из вос- │ │ │ │ │

│ │ │стающих │ │ │ │ │

│ │ ├─────────┼───────┼──────────┼───────┼──────────┤

│ │ │Скважины │- │- │40 - 80│60 - 100 │

│ │ │<\*> │ │ │ │ │

├──────┴──────────────────┴─────────┴───────┴──────────┴───────┴──────────┤

│ <\*> При наличии на месторождении горизонтов горных выработок и │

│доказанной достоверности данных опробования скважин. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

На месторождениях ртути, подсчет запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

15. Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные выработки и естественные обнажения рудоносных зон должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными комиссиями в установленном порядке. Следует также оценить качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

16. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудоносных зон и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

17. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

На месторождениях ртутных руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности и достоверности результатов в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

18. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудоносных зон разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудовмещающих горизонтов или зон, контролирующих размещение ртутной минерализации;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудных интервалов, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; в пробу отбирается весь керн (шлам), при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергаются как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При этом следует принимать меры по предотвращению обогащения шлама за счет вышележащих рудных интервалов.

Длина пробы не должна превышать установленные кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, учитываемую при выделении рудных интервалов.

В горных выработках, пересекающих рудоносную зону, и в восстающих (и в ортах из них) опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудоносной зоны, - в забоях. Расстояние между опробуемыми забоями в проходках, прослеживающих выявленные конкретные рудные тела или участки обогащенные ртутью, не должно превышать 1 - 2 м (увеличение шага опробования должно быть подтверждено экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудоносных зон все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые способы опробования и параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Должны быть проведены работы по изучению возможного выкрашивания ртутных минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Условия опробования для изучения возможностей крупнопорционной сортировки и покусковой сепарации руд (порционной контрастности) определяются в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

19. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность установления границ рудоносных зон и оконтуривания рудных интервалов по мощности, выдержанность принятых параметров проб, соответствие фактической массы проб расчетной, исходя из принятого сечения пробы или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового (или задиркового) опробования следует контролировать сопряженными пробами того же сечения.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируется стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Данные каротажа должны быть подтверждены результатами опробования керна по опорным интервалам с высоким его выходом (более 95%), для которых доказано отсутствие избирательного истирания. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

20. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

21. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ) Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на ртуть, а также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании промышленных руд по мощности (сурьму, флюорит и др.). Другие полезные компоненты (вольфрам, селен, золото, серебро и др.) и вредные примеси (мышьяк, свинец, сера и др.) определяются по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудоносных зон.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

22. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода изучения месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

23. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов, в том числе "ураганные".

24. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов (бортовое и минимальное промышленное содержания). В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

25. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬────────────┬───────────┬─────────┬────────────┬───────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │ содержаний │допустимая │ │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов │относитель-│ │компонентов │относительная │

│ │ в руде, % │ная средне-│ │ в руде, % │среднеквадрати-│

│ │ (Se, г/т) │квадратиче-│ │ (Se, г/т) │ческая погреш- │

│ │ <\*> │ская пог- │ │ <\*> │ность, % │

│ │ │решность, %│ │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Hg │> 1,0 │6,5 │CaCO │> 10 │6 │

│ ├────────────┼───────────┤ 3 ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 1,0 │8,5 │ │5 - 10 │8 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,04 - 0,2 │17 │ │2 - 5 │11 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,01 - 0,04 │20 │ │1 - 2 │14 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,005 - 0,01│25 │As │0,05 - 0,5 │16 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│Sb │2 - 5 │5,5 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 2 │12 │ │< 0,01 │30 │

│ ├────────────┼───────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │20 │Se │20 - 50 │25 │

│ ├────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │< 0,1 │30 │ │5 - 20 │30 │

├─────────┼────────────┼───────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│CaF │20 - 50 │3,0 │ │1 - 5 │30 │

│ 2 ├────────────┼───────────┼─────────┴────────────┴───────────────┤

│ │10 - 20 │5,0 │ │

│ ├────────────┼───────────┤ │

│ │2 - 10 │10 │ │

│ ├────────────┼───────────┤ │

│ │0,5 - 2 │17 │ │

├─────────┴────────────┴───────────┴──────────────────────────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

26. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

27. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

28. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется ртутьсодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности. В комплексных сурьмяно-ртутных рудах для смешанных и окисленных сортов должно быть установлено количественное соотношение различных оксидных минералов сурьмы.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

29. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами определения ее в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

30. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

31. По технологическим свойствам ртутные руды подразделяются на собственно ртутные монометалльные, в которых другие компоненты не имеют промышленного значения, и комплексные, подлежащие переработке по комбинированным схемам с селективным выделением попутных компонентов.

Технологические свойства монометалльных ртутных руд, как правило, изучаются в лабораторных условиях, а комплексных руд сложного состава - в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При наличии опыта промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их переработки должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г. и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

32. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей переработки руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с геологоразведочной организацией и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа, с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

33. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность их радиометрической (фотометрической, рентгенорадиометрической и др.) сортировки и сепарации. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены физические признаки, которые могут быть использованы для разделения рудной массы, крупнопорционная и покусковая контрастность руды, оценены показатели радиометрического обогащения при различных значениях граничных содержаний рудных компонентов. При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, а также определить оптимальную схему радиометрического обогащения.

34. Основным источником производства ртути являются монометалльные руды. Переработка монометалльных руд, содержащих более 0,04% ртути, осуществляется пирометаллургическим способом путем непосредственного нагрева в печах (трубчатых, многоподовых и кипящего слоя). Образующиеся при обжиге печные газы и пары ртути охлаждаются в системе конденсационных труб, в результате чего получают металлическую ртуть и заводской полупродукт - ступу (содержание ртути в ступе может достигать 80%). Извлечение ртути при переработке руд превышает 90%.

Вредными примесями в ртутных рудах являются мышьяк, сурьма, сера и органические соединения. Характер этого влияния заключается в следующем:

легкоплавкий антимонит образует при обжиге соединение (кермезит), которое покрывает руду пленкой и мешает окислению киновари;

значительная часть мышьяка при обжиге переходит в ртутные пары в виде летучего триоксида, что затрудняет последующий процесс конденсации металлической ртути;

при содержании серы в свободном виде более 3% в конденсационной системе печи образуется налет "черного сульфида ртути", нарушающий режим окислительного обжига.

Нижний предел содержания ртути в монометалльных рудах при использовании пирометаллургического процесса без обогащения составляет 0,04%. Бедные руды с содержаниями менее 0,04% ртути должны подвергаться предварительному флотационному обогащению.

Комплексные руды по вещественному составу подразделяются на три основных промышленных типа: ртутно-сурьмяные, ртутно-сурьмяно-плавиковошпатовые и ртутно-мышьяковые.

Ртутно-сурьмяные руды перерабатываются комбинированным способом, включающим предварительное обогащение гравитационно-флотационным или флотационным методами и пирометаллургическую переработку коллективного ртутно-сурьмяного концентрата.

Вредными примесями в ртутно-сурьмяных рудах являются мышьяк, особенно связанный с реальгаром и аурипигментом, а также сульфиды железа, меди, свинца и цинка.

Ртутно-сурьмяно-плавиковошпатовые руды (содержащие более 10% флюорита) перерабатываются комбинированным способом: в голове процесса осуществляется сульфидная флотация, хвосты которой подвергаются флотации для извлечения флюорита.

При переработке мышьяково-ртутных руд производится максимальная очистка ртутных концентратов от мышьяка, поскольку последний крайне вреден при последующем пирометаллургическом переделе. Высокая степень разделения ртути и мышьяка достигается либо обратной флотацией реальгара сосновым маслом, либо прямой флотацией киновари с депрессией реальгара крахмалом. Для удаления арсенопирита и аурипигмента в качестве депрессора используется известь или цианид.

Из ртутьсодержащих полиметаллических руд ртуть, накапливающаяся в основном в цинковых концентратах, извлекается из пыли агломерационных и плавильных цехов.

Альтернативным вариантом извлечения из руд и концентратов ртути является гидрометаллургический способ, применяемый для переработки труднообогатимых руд. Однако в промышленном масштабе он не получил широкого распространения.

В последние годы все большее значение приобретает возможность попутного извлечения ртути при переработке различных видов минерального сырья (табл. 5) - от полисульфидных руд до стройматериалов и каустобиолитов, что диктуется не только необходимостью комплексного использования природных богатств, но и санитарно-гигиеническими требованиями охраны окружающей среды.

Таблица 5

ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОПУТНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ РТУТИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Комплексные  ртутьсодержащие  месторождения | Формы нахождения ртути (киновари)  и способы извлечения | Примеры месторождений |
| Металлов | Содержится в комплексном полисуль-  фидном концентрате, извлекается из  отходящих газов при металлургиче-  ском переделе | Медно-полиметалличе-  ские месторождения  Забайкалья, свинцово-  цинковые месторождения  Алтая, медноколчедан-  ные месторождения |
| Химического  <...> | Содержится в алунитовых и других  <...> | Гушсай <...> |
| Осадочно-  метаморфогенные  месторождения  желез<...> | Ртутью обогащены иногда отдельные  горизонты рудных залежей | Сарасинская зона |
| Строительных  и флюсовых  материалов | Киноварь с диккитом уходит в мел-  кую фракцию при изготовлении ще-  бенки из диккитизированных песча-  ников и кремнистых сланцев. Может  извлекаться из отходящих газов  цементных заводов. То же, на из-  вестковых заводах. То же, на дом-  нах при использовании в качестве  флюса ртутьсодержащих доломитов | Никитовское (Украина),  Джизак, Кловердейл  (США) |
| Горючих полез-  ных ископаемых | Накапливается в отстойниках коксо-  вых батарей при переработке  ртутьсодержащих углей, содержится  в сырой нефти и газоконденсатных  месторождениях | Донбасс |

Перспективные методы переработки ртутных руд:

радиометрическая сепарация комплексных руд с выделением попутных ценных компонентов (флюорит) и снижением содержания вредных примесей (сурьма, мышьяк, свинец);

тяжелосредное обогащение класса -2 +0,2 мм в гидроциклонах с целью замены малопроизводительных концентрационных столов;

гидрометаллургический метод переработки труднообогатимых руд с выщелачиванием ртути и последующим ее осаждением цементацией или электролизом;

биохимическая переработка ртутных концентратов флотации с целью удаления вредных примесей (сурьма, мышьяк, свинец, медь, цинк).

Товарной продукцией ртутьсодержащих руд является металлическая ртуть. Основные требования к ее качеству заключаются в том, что она должна быть серебристо-белого цвета, с зеркальной поверхностью и не содержать механических примесей. Требования к металлической ртути приводятся в табл. 6.

Таблица 6

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РТУТИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Область применения | Массовая доля, % | |
| ртути,  не менее | нелетучего остатка,  не более |
| Вакуумэлектроника | 99,999 | 0,001 |
| Контрольно-измерительные приборы | 99,99 | 0,01 |
| Амальгамация золота, переработка  на соли и другие цели | 99,9 | 0,1 |

35. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям. Должны быть определены необходимая степень измельчения руд, основные технологические показатели пирометаллургической переработки монометалльных руд (степень пылеобразования и декрипитации ртутных руд при их обжиге, оптимальная температура обжига, извлечение ртути, содержание ртути в отходящих газах и сточных водах), оптимальный характер обогатительного процесса для комплексных руд и основные показатели обогащения (выход концентратов и их характеристика, извлечение полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение), методы переработки концентратов. Качество продуктов переработки должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела руд и концентратов (ступа, концентраты, отходящие газы, сточные воды, конденсатная пыль и пр.), а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья. Особое внимание уделяется определению содержания ртути в отходящих газах и сточных водах металлургических заводов. Должны быть даны рекомендации по обезвреживанию промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

36. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

37. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.) и методическими рекомендациями: "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями месторождения должны быть изучены физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих их отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях, инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубину распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

38. Разработка месторождений ртутного сырья производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

39. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

40. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

41. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов.

42. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Ртуть - высокотоксичный металл неясной биологичности. Острое отравление ртутью и ее соединениями проявляется в расстройстве кишечника, рвоте, упадке сердечной деятельности, головокружении, слабости. Систематическое отравление приводит к судорогам, поражению центральной нервной системы.

Опасно попадание ртути в водоемы так как многие микроорганизмы,

моллюски и рыбы способны накапливать ртуть. Потребление продуктов с

-4

содержанием ртути 0,5 х 10 приводит к отравлению. Металлическая ртуть

относится к 1 классу опасности по токсичности. В связи с этим при наличии в

руде значительных концентраций самородной ртути должны быть предусмотрены

специальные меры по защите производственного персонала.

Специфика техногенных источников воздействия месторождений ртутных руд определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением флотации в качестве метода обогащения и пирометаллургического способа извлечения ртути из руды, а также присутствием в качестве примесей мышьяка, висмута, свинца, цинка, меди, олова, золота, серебра, селена. При металлургической переработке ртутных руд должны быть рекомендованы специальные мероприятия по предотвращению отравлений парами ртути рабочих заводских цехов и жителей ближайших поселков.

Влияние собственно добычи ртутных руд, не содержащих самородную ртуть, на окружающую среду незначительно. Выражается оно в изменении рельефа в результате образования карьеров и формировании отвалов сверхбедных руд, огарков и пустых пород. Главный рудный минерал ртути - киноварь - относится к весьма устойчивым образованиям и поэтому в отвалах сохраняется практически неизмененным. Большую опасность представляют рудничные воды, обогащенные ртутью.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г. и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

43. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

44. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

45. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений ртутных руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

46. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудовмещающих горизонтов или зон, а также рудных тел (при возможности их геометризации), выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой рудонасыщенностью, степенью изменчивости мощностей рудных интервалов, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению подсчетные блоки следует (в случае необходимости) разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел количество и качество балансовых и забалансовых запасов и промышленных типов руд в подсчетном блоке определяются статистически.

47. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений ртутных руд.

Запасы категории B подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки, горно-подготовительных и нарезных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории C при разведке подсчитываются на участках рудоносных

1

горизонтов или зон с промышленными рудами, для которых по данным горных

выработок и скважин выявлены условия залегания, форма, размеры, особенности

внутреннего строения и рудонасыщенности, определены на вскрытых горными

выработками горизонтах или по данным эксплуатации типичные формы, размеры и

пространственное положение участков кондиционных руд, подлежащих

селективной выемке.

Контур запасов категории C должен быть проведен по горным выработкам и

1

скважинам без экстраполяции.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории C подсчитываются по

1

данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и результатам

опробования горно-подготовительных и нарезных выработок в соответствии с

требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории C подсчитываются на участках месторождений, для

2

которых установлены границы рудоносных зон по мощности и определены контуры

распространения промышленного оруденения, оценены размеры, условия

залегания участков рудоносных горизонтов или зон с промышленным

оруденением, их внутреннее строение и рудонасыщенность по геологическим и

геофизическим данным, подтвержденным вскрытием полезного ископаемого

скважинами.

При определении контуров подсчета запасов категории C следует

2

учитывать фактические данные о рудонасыщенности детально разведанных

участков рудоносных зон с промышленным оруденением, результаты перевода в

их пределах запасов категории C в C установленные на месторождении

2 1

закономерности изменения по падению и простиранию состава руд,

рудонасыщенности и содержаний ртути.

48. На месторождениях ртути со сложным и прерывистым распределением

оруденения подсчет запасов по категориям C и C обычно выполняется

1 2

статистическим способом (с использованием коэффициента рудоносности) в

пределах обобщающего контура рудовмещающих горизонтов и зон.

Принципы проведения обобщающего контура должны быть обоснованы с геологических, экономических и горно-технических позиций в ТЭО кондиций.

Подсчет запасов с использованием коэффициента рудоносности выполняется при следующих условиях:

созданная на месторождении разведочная сеть на момент подсчета не позволяет выделить и надежно геометризовать и оконтурить рудные тела;

доказана возможность при более детальном изучении оконтурить и селективно отработать участки рудных скоплений.

49. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

50. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием ртути ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в т.ч. особенности изменения распределения проб по классам содержаний вольфрама по данным сгущения разведочной сети).

51. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

52. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

53. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, подсчетным блокам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о геологическом строении месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных интервалов, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

54. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны) и по интервалам опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках (рудных телах) и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния ураганных проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных интервалов с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

55. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции подсчетных блоков на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

56. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

57. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

58. На оцененных месторождениях ртутных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

59. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(ртутных руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 28

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(СВИНЦОВЫХ И ЦИНКОВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (свинцовых и цинковых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Свинец - тяжелый металл голубовато-серого цвета, имеющий плотность 11,34 г/куб. см, температуру плавления 327,4 °С; очень пластичный, мягкий - легко режется и прокатывается, обладает хорошими антифрикционными и антикоррозионными свойствами, устойчив к действию атмосферных осадков и многих химических реагентов, сильно поглощает гамма- и рентгеновские лучи.

Цинк - металл синевато-белого цвета, имеющий плотность 7,1 г/куб. см и температуру плавления 419,5 °С; хорошо поддается прокатке и прессованию, устойчив к действию атмосферных осадков.

4. Свинец и цинк принадлежат к группе халькофильных элементов, среднее содержание в земной коре (кларк) свинца составляет 0,0016%, цинка - 0,0083%. В природе известно более 300 минералов, содержащих свинец, и более 140 - цинк. Главнейшими минералами свинца и цинка являются сульфиды, сульфосоли и карбонаты (табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ СВИНЦА И ЦИНКА

┌───────────────┬──────────────────────┬────────────────┬─────────────────┐

│ Минерал │ Химический состав │ Содержание │ Плотность, │

│ │ (формула) │ элемента, % │ г/куб. см │

├───────────────┴──────────────────────┴────────────────┴─────────────────┤

│ Свинец │

├───────────────┬──────────────────────┬────────────────┬─────────────────┤

│Галенит │PbS │86,6 │7,57 │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Буланжерит │Pb Sb S │55,4 │6,21 │

│ │ 5 4 11 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Бурнонит │PbCuSbS │42,5 │5,93 │

│ │ 3 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Церуссит │PbCO │77,5 │6,55 │

│ │ 3 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Англезит │PbSO │68,3 │6,56 │

│ │ 4 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Пироморфит │Pb (PO ) Cl │76,1 │7,04 │

│ │ 5 4 3 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Ванадинит │Pb (VO ) Cl │73,1 │6,88 │

│ │ 5 4 3 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Вульфенит │PbMoO │51,5 │6,57 │

│ │ 4 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Плюмбоярозит │PbFe (SO ) (OH) │19,22 │3,67 │

│ │ 6 4 4 12 │ │ │

├───────────────┴──────────────────────┴────────────────┴─────────────────┤

│ Цинк │

├───────────────┬──────────────────────┬────────────────┬─────────────────┤

│Сфалерит │ZnS │67,0 │4,08 │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Вюртцит │ZnS │67,0 │3,98 - 4,09 │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Смитсонит │ZnCO │51,9 │4,43 │

│ │ 3 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Каламин │Zn (Si O )(OH) х H O │52,6 │3,3 - 3,35 │

│ │ 4 2 7 2 2 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Цинкит │ZnO │80,2 │5,68 │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Гидроцинкит │Zn (OH) (CO ) │59,3 │4 │

│ │ 5 6 3 2 │ │ │

├───────────────┼──────────────────────┼────────────────┼─────────────────┤

│Виллемит │Zn SiO │58,4 │4,20 │

│ │ 2 4 │ │ │

└───────────────┴──────────────────────┴────────────────┴─────────────────┘

Свинец и цинк обычно в природе встречаются совместно, вследствие чего месторождения этих металлов часто называют полиметаллическими.

На долю главных минералов свинца (галенита) и цинка (сфалерита) приходится свыше 90 и 95% запасов и добычи соответственно.

5. Основное количество свинца (свыше 65%) используется для производства аккумуляторных батарей. Значительная часть идет на изготовление оболочек электрических кабелей. Свинец входит в состав различных сплавов (баббитов, типографских и др.). Соединения свинца идут на изготовление красителей (белил, сурика и др.). Ввиду относительно большой химической стойкости применяется в химической промышленности для изготовления различной аппаратуры, в электролизных ваннах на металлургических заводах. Благодаря способности поглощать радиоактивное излучение свинец используется в ядерной технике. Применяется также в военном деле для изготовления боеприпасов.

Цинк используется главным образом (до 50%) в качестве антикоррозионных покрытий, для оцинкования поверхностей. Значительное количество цинка потребляется в различного рода сплавах с добавкой алюминия, меди и магния, обладающих хорошими литейными качествами. Большое количество цинка расходуется на производство латуни. Цинк входит в состав мельхиора, антифрикционного и типографского сплавов, применяется при изготовлении аккумуляторных батарей. Оксид цинка используется для изготовления цинковых белил, в качестве наполнителя при производстве резины, в медицине и химической промышленности.

Металлический цинк в виде порошка применяется для осаждения (цементации) золота и серебра из цианистых растворов, а также в гидрометаллургии для очистки цинковых растворов от меди и кадмия.

6. Основным источником получения свинца и цинка являются сульфидные руды, содержащие, кроме галенита и сфалерита, пирит, халькопирит, арсенопирит. Окисленные руды имеют подчиненное значение в качестве источника получения свинца и цинка и представляют собой железистые охры или баритовые сыпучки, содержащие в тех или иных количествах церуссит, англезит, смитсонит, каламин, малахит.

Свинцово-цинковые руды, как правило, содержат два основных полезных компонента - цинк и свинец. На медноколчеданных месторождениях широко распространены богатые пиритом медноцинковые руды, практически не содержащие свинца. Руды с преобладающим содержанием свинца встречаются реже. К основным компонентам на многих месторождениях свинца и цинка относится также сульфидная сера, служащая одним из важных источников получения серной кислоты (при этом используется и тепловая энергия, выделяемая при переработке концентратов), а на некоторых - и барит, используемый в основном в качестве утяжелителя буровых растворов.

По содержанию основных компонентов свинцово-цинковые руды подразделяются следующим образом: богатые с содержанием свинца выше 4% или с суммарным содержанием свинца и цинка выше 7%; среднего качества (рядовые), содержащие от 2 до 4% свинца или суммарно свинца и цинка от 4 до 7%; бедные с содержанием свинца 1,2 - 2% или суммарно свинца и цинка 2 - 4%. Промышленностью иногда используются руды и с более низким содержанием свинца и цинка, если целесообразность их переработки обоснована.

По степени окисления руды полиметаллических месторождений подразделяются на три типа: сульфидный, смешанный и окисленный. Критерием для отнесения руд к тому или иному типу служит содержание свинца и цинка в оксидной форме (табл. 2).

Таблица 2

ТИПЫ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ РУД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип руд | Содержание оксидов, % | |
| свинца | цинка |
| Сульфидный | <= 15 | <= 10 |
| Смешанный | 16 - 50 | 11 - 50 |
| Окисленный | > 50 | > 50 |

Все свинцово-цинковые руды являются комплексными и содержат значительное количество попутных компонентов, которые повышают ценность руд. Благородные металлы находятся в рудах в различной форме: золото в основном связано с халькопиритом и пиритом, но встречается и в свободном состоянии; серебро содержится в галените, а также присутствует в виде сульфосолей серебра и теллуридов; кадмий концентрируется преимущественно в сфалерите в виде тончайшей механической или изоморфной примеси; висмут самородный или в составе сульфосолей тесно ассоциирует с галенитом; сурьма связана с сульфосолями свинца; ртуть присутствует в виде киновари; индий, таллий и галлий содержатся в сфалерите, галените, халькопирите, пирите и других сульфидах; селен и теллур присутствуют в качестве примеси в сульфидных минералах, а теллур - иногда и в виде самостоятельных минералов; германий, как правило, рассеян в силикатах, но в ряде случаев связан со сфалеритом и сульфидами меди.

7. Месторождения свинца и цинка многочисленны и генетически разнообразны. В настоящее время все известные свинцово-цинковые месторождения относятся к пяти промышленным типам (табл. 3).

Таблица 3

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ РУД

┌─────────────┬────────────┬────────────┬─────────┬────────┬────────┬─────────────┐

│Промышленный │Структурно- │ Ведущие │ Главные │Наиболее│Качество│ Примеры │

│ тип │морфологи- │текстуры руд│ рудные │харак- │ руд │месторождений│

│месторождений│ческий тип │ │минералы │терные │ │ │

│ │рудных тел │ │ │попутные│ │ │

│ │ │ │ │компо- │ │ │

│ │ │ │ │ненты │ │ │

├─────────────┼────────────┼────────────┼─────────┼────────┼────────┼─────────────┤

│Докембрийские│ │ │ │ │ │ │

│колчеданно- │ │ │ │ │ │ │

│полиметал- │ │ │ │ │ │ │

│лические: │ │ │ │ │ │ │

│в метаморфи- │Плитооб- │Полосчатые и│Сфалерит,│Серебро,│Богатые,│Холоднинское │

│ческих │разные и │плойчатые, │галенит, │кадмий │рядовые │(Россия), │

│комплексах │лентовидные │массивные │пирит, │ │ │Сулливан │

│ │залежи │ │пирротин │ │ │(Канада), │

│ │ │ │ │ │ │МакАртур- │

│ │ │ │ │ │ │Ривер, │

│ │ │ │ │ │ │Маунт-Айза, │

│ │ │ │ │ │ │Брокен-Хилл │

│ │ │ │ │ │ │(Австралия) │

│в вулкано- │Пласто- и │То же │Галенит, │То же │Богатые │Горевское │

│генно- │лентообраз- │ │сфалерит,│ │ │(Россия), │

│терригенно- │ные залежи, │ │пирит, │ │ │Балмат (США) │

│карбонатных │часто │ │пирротин │ │ │ │

│толщах │изогнутые │ │ │ │ │ │

│ │согласно с │ │ │ │ │ │

│ │вмещающими │ │ │ │ │ │

│ │пластами │ │ │ │ │ │

├─────────────┼────────────┼────────────┼─────────┼────────┼────────┼─────────────┤

│Фанерозойские│ │ │ │ │ │ │

│колчеданно- │ │ │ │ │ │ │

│полиметал- │ │ │ │ │ │ │

│лические: │ │ │ │ │ │ │

│в вулкано- │Пластовые и │Массивные, │Галенит, │Золото, │Богатые,│Рубцовское, │

│генно- │линзообраз- │полосчатые, │сфалерит,│серебро,│рядовые,│Озерное │

│осадочных │ные залежи, │брекчивые и │пирит, │селен, │бедные │(Россия), │

│толщах │лентовидные │колломорфные│халько- │теллур, │ │Зыряновское, │

│ │и жилоподоб-│ │пирит, │кадмий │ │Риддер- │

│ │ные тела │ │барит │ │ │Сокольское, │

│ │ │ │ │ │ │Тишинское, │

│ │ │ │ │ │ │Белоусовское │

│ │ │ │ │ │ │(Казахстан) │

│в терригенных│Линзовидные,│Массивные, │Пирит, │Серебро,│То же │Филизчайское,│

│толщах │столбообраз-│полосчатые, │галенит, │селен, │ │Катехское, │

│ │ные и комби-│вкрапленные │сфалерит,│теллур, │ │Кацдагское │

│ │нированные │ │халько- │кадмий │ │(Азербайджан)│

│ │залежи │ │пирит │ │ │ │

├─────────────┼────────────┼────────────┼─────────┼────────┼────────┼─────────────┤

│Свинцово- │Согласные │Прожилково- │Галенит, │Таллий, │Рядовые │Миргалимсай, │

│цинковые, так│пластообраз-│вкрапленные,│сфалерит,│герма- │ │Ачисай, Шал- │

│называемые │ные залежи, │вкрапленные,│барит │ний, │ │кия (Казах- │

│стратиформные│секущие │реже │ │кадмий, │ │стан), Мисси-│

│ │линзо- и │массивные │ │серебро │ │сипи (США), │

│ │жилообразные│ │ │ │ │Седмочисленцы│

│ │тела │ │ │ │ │(Болгария), │

│ │ │ │ │ │ │Олькуш, Бытам│

│ │ │ │ │ │ │(Польша) │

├─────────────┼────────────┼────────────┼─────────┼────────┼────────┼─────────────┤

│Скарновые и │Трубо-, │Массивные │Галенит, │Висмут, │-"- │Тетюхинское │

│метасоматиче-│пластообраз-│пятнистые, │сфалерит,│кадмий, │ │рудное поле │

│ские залежи в│ные и │полосчатые, │халько- │серебро,│ │(Россия), │

│известняках │субпластовые│вкрапленные │пирит, │золото │ │Алтын-Топкан │

│ │залежи, тре-│ │пирротин,│ │ │(Узбекистан),│

│ │щинножильные│ │арсено- │ │ │Чипровцы │

│ │тела, жилы и│ │пирит │ │ │(Болгария), │

│ │жильные зоны│ │ │ │ │Руда-Баня │

│ │ │ │ │ │ │(Венгрия) │

├─────────────┼────────────┼────────────┼─────────┼────────┼────────┼─────────────┤

│Жильные │Жилы │Массивные, │Галенит, │Золото, │Рядовые,│Садонская │

│ │выполнения, │пятнистые, │сфалерит,│серебро,│бедные, │группа, Ново-│

│ │жильные зоны│брекчиевые, │халько- │медь, │богатые │Широкинское │

│ │ │вкрапленные │пирит, │кадмий, │ │(Россия), │

│ │ │и │пирротин,│теллур, │ │Говедарник, │

│ │ │прожилково- │арсено- │селен, │ │Маджарово │

│ │ │вкрапленные │пирит, │сурьма, │ │(Болгария), │

│ │ │ │магнетит │молибден│ │Фрайберг │

│ │ │ │ │ │ │(Германия), │

│ │ │ │ │ │ │Керр-д'Ален │

│ │ │ │ │ │ │(США) │

└─────────────┴────────────┴────────────┴─────────┴────────┴────────┴─────────────┘

8. Докембрийские колчеданно-полиметаллические месторождения располагаются на древних щитах и кристаллических массивах в пределах позднепротерозойских вулканических поясов, где первично вулканогенные и осадочные породы превращены в кристаллические сланцы и амфиболиты. Месторождения локализованы в складчатых структурах, осложненных разломами. Оруденение контролируется зонами рассланцевания и брекчирования, образуя согласные со слоистостью или секущие рудные тела.

Руды несут отчетливые признаки метаморфизма. Околорудные изменения вмещающих пород выражены серицитизацией, турмалинизацией, альбитизацией и хлоритизацией, которые значительно затушеваны более поздними процессами регионального метаморфизма.

В зависимости от состава вмещающих пород месторождения подразделяются на колчеданно-полиметаллические в метаморфических комплексах и колчеданно-полиметаллические в вулканогенно-терригенно-карбонатных толщах.

На месторождения этого типа в настоящее время приходится около 35% мировой добычи свинца и около 30% - цинка.

9. Фанерозойские колчеданно-полиметаллические месторождения в вулканогенно-осадочных толщах связаны с контрастной базальт-липаритовой формацией, а также с ее интрузивными аналогами. Рудные тела как согласные со слоистостью, так и секущие, контролируются зонами рассланцевания и брекчирования. Имеют место комбинированные формы, обязанные сочетанию согласных и секущих структур; такие месторождения представляют наибольшую промышленную ценность. Околорудные изменения интенсивны и представлены продуктами железо-магнезиально-кальциевого метасоматоза и кислотного выщелачивания.

Для описываемых месторождений характерна горизонтальная зональность в размещении месторождений разного состава в пределах рудных полей и районов. На отдельных месторождениях проявляется четкая вертикальная зональность, обусловленная уменьшением с глубиной содержаний свинца и увеличением - цинка и меди.

Фанерозойские колчеданно-полиметаллические месторождения в терригенных толщах приурочены к периферическим частям миогеосинклинальных систем. Они размещаются в узлах сопряжения крупных складчатых и дизъюнктивных структур (зонах смятия). По типам и качеству руд, набору элементов-примесей, морфологии рудных тел эти месторождения близки к месторождениям в вулканогенно-осадочных толщах. Характер околорудных изменений зависит от состава вмещающих пород: в силикатных - хлоритизация, в карбонатных - анкеритизация, сидеритизация.

10. Свинцово-цинковые, так называемые стратиформные месторождения, тесно связаны с карбонатной формацией. Рудные тела представлены, с одной стороны, пластообразными залежами осадочного генезиса, а с другой - секущими линзо- и жилообразными телами, сформировавшимися в дизъюнктивных нарушениях в процессе переработки гидротермальными растворами первично-осадочных руд. Как правило, те и другие рудные тела присутствуют на всех стратиформных месторождениях, но относительное количество их различно.

Для месторождений с пластообразными залежами характерны согласные пласты оруденелых доломитов и известковистых доломитов мощностью от первых десятков сантиметров до первых десятков метров; по простиранию рудные тела прослеживаются на многие километры; границы их, как правило, нечеткие и устанавливаются по данным опробования. Секущие линзо- и жилообразные рудные тела имеют весьма прихотливую форму, но четкие границы; мощность их находится в пределах от нескольких сантиметров до первых десятков метров.

Околорудные изменения относительно слабые, выражены доломитизацией, баритизацией и окварцеванием.

11. Скарновые свинцово-цинковые месторождения локализованы преимущественно в карбонатных породах и приурочены к зонам глубинных разломов, обнаруживая пространственную и временную связь с малыми интрузиями основного и кислого ряда. Для морфологии рудных тел типичны значительное разнообразие и сложность: рудные тела трубообразной и иной сложной формы, приуроченные к участкам пересечения дизъюнктивных нарушений в карбонатных породах, имеют мощность от нескольких до первых десятков метров, протяженность - от десятков до нескольких сотен метров; пластообразные и субпластовые залежи - на контакте карбонатных пород с глинисто-кремнистыми или алюмосиликатными - имеют размеры до первых сотен метров по простиранию при мощности в несколько метров; трещинно-жильные тела обычны среди интрузивных и эффузивных пород. Часто встречаются рудные тела комбинированной формы, сочетающие в себе элементы всех морфологических типов.

Руды тесно ассоциируют с пироксеновыми и другими скарнами, участками их окварцевания и хлоритизации, иногда кварц-анкеритовыми метасоматитами. На многих месторождениях отмечается горизонтальная рудная зональность.

12. Жильные месторождения - широко распространенный в мире тип свинцово-цинковых месторождений, имеющих лишь средние и мелкие размеры. Эти месторождения локализуются, как правило, в неблагоприятных для метасоматоза породах (гранитоиды, песчаники, липариты). Рудные тела образованы кварцевыми, кварцево-карбонатными, кварцево-флюоритовыми и кварцево-баритовыми жилами и прожилками, обычно крутопадающими. На месторождениях нередко проявлена вертикальная минералогическая зональность, выражающаяся в повышенном содержании золота, барита и флюорита в верхних частях рудных тел, максимальном содержании свинца и цинка в их средних частях, а меди - на глубине.

13. Значительными запасами цинка обладают месторождения медноцинкового колчеданного типа, которые рассмотрены в "Методических рекомендациях по применению Классификации запасов к месторождениям медных руд".

14. Интерес для освоения могут представлять техногенные месторождения, образовавшиеся в результате складирования забалансовых полиметаллических руд, свинец- и цинксодержащие отходы обогатительного (хвосты) и металлургического (шлаки, кеки) процессов. Состав и строение техногенных месторождений определяются промышленным типом исходного природного месторождения, способом добычи и технологической схемой переработки минерального сырья, а также условиями складирования и сроками хранения отходов. Указанные факторы требуют специфических подходов к изучению и оценке техногенных месторождений, особенности которых изложены в Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений, утвержденном Председателем ГКЗ <\*> 25 февраля 1994 г., и в настоящих Методических рекомендациях не рассматриваются.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

15. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения свинца и цинка месторождения свинцовых и цинковых руд соответствуют 1-, 2- и 3-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого строения с рудными телами, представленными крупными пластообразными залежами простой формы, подчиняющимися стратиграфическому и литологическому контролю, с выдержанной мощностью и относительно равномерным распределением свинца и цинка. Размеры рудных тел по простиранию составляют несколько километров, по падению (ширине) сотни метров - первые километры. Мощности рудных тел - до первых десятков метров. Примером месторождения 1-й группы является Миргалимсайское (Казахстан).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными и средними линзообразными и протяженными пластообразными залежами неоднородного строения, нередко имеющими большую, но невыдержанную мощность или неравномерное распределение свинца и цинка (Озерное, Горевское, Холоднинское и другие месторождения), а также лентовидными залежами, жилообразными телами относительно небольшой невыдержанной мощности с неравномерным распределением свинца и цинка (Белоусовское, Иртышское, Березовское месторождения - Казахстан). Размеры рудных тел по простиранию и падению составляют от сотен метров до 1,0 - 2,5 км, мощность - от первых метров до нескольких десятков и даже первых сотен метров.

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними и небольшими по размерам линзообразными и пластообразными залежами, протяженными жильными зонами и жилами с изменчивой мощностью и невыдержанным содержанием свинца и цинка (Садонское, Рубцовское и другие месторождения) и небольшими очень сложного строения трубообразными, линзовидными залежами с резко изменчивой мощностью и исключительно неравномерным распределением свинца и цинка (Архонское, Кварцевая Сопка). По простиранию и падению рудные тела имеют длину десятки - сотни метров с мощностью от 1,0 до 20 м.

Месторождения свинцово-цинковых руд 4-й группы [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), представленные мелкими жилами, залежами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым гнездообразным распределением рудных скоплений, промышленного значения, как правило, не имеют.

16. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

17. При отнесении месторождений к той или иной группе могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P23144)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

18. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях свинцово-цинковых руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:500 - 1:200; сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

19. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в

степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений свинца и цинка и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы свинцово-цинковых руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

20. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний свинца, цинка и благородных металлов и провести подсчет запасов окисленных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

21. Разведка месторождений свинцово-цинковых руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками с использованием геофизических методов исследований: наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - виды и объемы геологических исследований, их назначение и соотношение с буровыми и горными работами, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе месторождения по сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

22. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, обеспечивающий выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования.

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения.

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний свинца и цинка и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама по интервалам с их различным выходом с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников.

При низком выходе керна или его избирательном истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

При разведке верхних частей рудных тел, сложенных рыхлыми разновидностями руд (зона окисления), следует применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода керна (бурение без промывки, укороченными рейсами, применение специальных промывочных жидкостей и т.п.).

Для повышения достоверности и информативности бурения следует использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для скважин необходимо обеспечить пересечения ими рудных тел под углом не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно проводить одним диаметром.

23. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд на месторождениях 2-й и 3-й групп, а также служат для контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

На месторождениях, разведка которых осуществляется горными выработками, должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках сплошность и изменчивость оруденения по простиранию и падению: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам - пересечением квершлагами, ортами, подземными горизонтальными скважинами.

Горные выработки следует проходить на участках и горизонтах месторождения, намеченных при составлении технико-экономического обоснования к первоочередной отработке.

24. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и возможности использования геофизических методов (наземных, скважинных, шахтно-рудничных) для оконтуривания рудных тел и изучения их сплошности.

Приведенные в табл. 4 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений свинцово-цинковых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 4

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────┬─────────┬──────────────────────────────────────────┐

│Группа│Характеристи-│ Виды │Расстояние между пересечениями рудных тел │

│место-│ка рудных тел│выработок│ выработками (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├─────────────┬─────────────┬──────────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├───────┬─────┼───────┬─────┼────────┬─────┤

│ │ │ │по │по │по │по │по │по │

│ │ │ │прости-│паде-│прости-│паде-│прости- │паде-│

│ │ │ │ранию │нию │ранию │нию │ранию │нию │

├──────┼─────────────┼─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│1-я │Крупные плас-│Скважины,│40 - 50│40 - │- │- │- │- │

│ │тообразные │горные │ │50 │ │ │ │ │

│ │залежи прос- │выработки│ │ │ │ │ │ │

│ │той формы с ├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │выдержанной │Скважины │- │- │80 - │80 - │160 - │160 -│

│ │мощностью и │ │ │ │100 │100 │200 │200 │

│ │относительно │ │ │ │ │ │ │ │

│ │равномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределени-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │ем свинца и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │цинка │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼─────────────┼─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│2-я │Крупные и │Горные │- │- │50 - 75│50 - │100 - │100 -│

│ │средние лин- │выработ- │ │ │ │75 │150 │150 │

│ │зообразные, │ки, │ │ │ │ │ │ │

│ │протяженные │скважины │ │ │ │ │ │ │

│ │пластообраз- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ные залежи │ │ │ │ │ │ │ │

│ │неоднородного│ │ │ │ │ │ │ │

│ │строения, не-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │редко имеющие│ │ │ │ │ │ │ │

│ │большую, но │ │ │ │ │ │ │ │

│ │невыдержанную│ │ │ │ │ │ │ │

│ │мощность или │ │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерное│ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределение│ │ │ │ │ │ │ │

│ │свинца и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │цинка │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────┼─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │Лентовидные │Штреки, │- │- │Непре- │50 - │- │- │

│ │залежи и │штольни │ │ │рывно │60 │ │ │

│ │жилообразные ├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │тела │Орты, │- │- │20 - 30│- │- │- │

│ │относительно │рассечки │ │ │ │ │ │ │

│ │небольшой ├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │невыдержанной│Восстаю- │- │- │80 - │- │- │- │

│ │мощности с │щие │ │ │120 │ │ │ │

│ │неравномерным├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │распределени-│Скважины │- │- │40 - 50│30 - │75 - 100│50 - │

│ │ем свинца и │ │ │ │[<\*>](#P22604) │40 │(до 200 │75 │

│ │цинка │ │ │ │ │[<\*>](#P22604) │м для │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ленто- │ │

│ │ │ │ │ │ │ │видных │ │

│ │ │ │ │ │ │ │залежей)│ │

├──────┼─────────────┼─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│3-я │Средние и │Штреки, │- │- │- │- │Непре- │40 - │

│ │небольшие по │штольни │ │ │ │ │рывно │60 │

│ │размерам лин-├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │зообразные и │Орты, │- │- │- │- │20 - 30 │- │

│ │пластообраз- │рассечки │ │ │ │ │ │ │

│ │ные залежи, ├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │протяженные │Восстаю- │- │- │- │- │80 - 120│- │

│ │жильные зоны │щие │ │ │ │ │ │ │

│ │и жилы с ├─────────┼───────┼─────┼───────┼─────┼────────┼─────┤

│ │изменчивой │Скважины │- │- │- │- │50 - 60 │30 - │

│ │мощностью и │ │ │ │ │ │ │40 │

│ │невыдержанным│ │ │ │ │ │ │ │

│ │содержанием │ │ │ │ │ │ │ │

│ │свинца и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │цинка. │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Небольшие │ │ │ │ │ │ │ │

│ │очень слож- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ного строения│ │ │ │ │ │ │ │

│ │трубообраз- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ные, столбо- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │образные, │ │ │ │ │ │ │ │

│ │линзовидные │ │ │ │ │ │ │ │

│ │тела, метасо-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │матические │ │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │резко │ │ │ │ │ │ │ │

│ │изменчивой │ │ │ │ │ │ │ │

│ │мощностью и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │исключительно│ │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным│ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределени-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │ем свинца и │ │ │ │ │ │ │ │

│ │цинка │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┴─────────────┴─────────┴───────┴─────┴───────┴─────┴────────┴─────┤

│ <\*> Для отдельных выдержанных рудных тел оценка запасов по категории │

│B возможна по скважинам при условии доказанной достоверности буровой │

│разведки. │

│ │

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

25. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождений должны быть разведаны более детально. Число и размеры

участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО

разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более

плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части

месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или

горизонтах должны быть разведаны по категориям A + B, 2-й группы - по

категории B, 3-й группы - категории C . На месторождениях 3-й группы сеть

1

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой методики, геометрии и плотности разведочной сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

26. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. При проверке следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

27. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

28. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов и способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

При выборе методов (геологических, геофизических <\*>) и способов (керновый, бороздовый, задирковый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г., и "Методические рекомендации по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

29. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В разведочных выработках кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса, при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводится по двум стенкам выработки, в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышают 2 - 4 м (рациональный шаг опробования должен быть подтвержден экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Для изучения неравномерности оруденения (порционной контрастности руд) длина интервалов интерпретации каротажа не должна превышать 1 м, а в случае больших мощностей и равномерного оруденения - 2 м. Для изучения контрастности руд на уровне штуфа результаты ядерно-геофизического опробования должны интерпретироваться дифференциально по интервалам 5 - 10 см, эквивалентным размеру куска, в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

30. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов.

Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из вторых половинок керна, а бороздового - сопряженными бороздами того же сечения.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Данные по каротажу должны быть подтверждены результатами опробования керна по опорным скважинам с высоким его выходом (более 90%).

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

При наличии избирательного истирания керна, существенно искажающего результаты опробования, его достоверность по скважинам заверяется опробованием сопряженных горных выработок.

Достоверность принятых метода и способа опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки.

Для действующих предприятий достоверность принятых способов опробования заверяется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков или участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и буровым скважинам.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных.

31. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

32. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных, шлакообразующих компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ) Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на свинец, цинк и медь, а также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (сера, серебро, барит и др.). Другие полезные компоненты (золото, кадмий, висмут, селен, теллур, индий и др.) и вредные примеси (сурьма, мышьяк и др.) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

33. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

34. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

35. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

36. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 5. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 5

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬──────────────┬──────────────┬──────┬──────────────┬──────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │ содержаний │допустимая │нент │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов в │относительная │ │компонентов в │относительная │

│ │ руде, % (Au, │среднеквадра- │ │ руде, % (Au, │среднеквадра- │

│ │ Ag, Te, Ge, │тическая │ │ Ag, Te, Ge, │тическая │

│ │ In, Tl, Ga, │погрешность │ │ In, Tl, Ga, │погрешность │

│ │ Se, г/т) [<\*>](#P22759) │ │ │ Se, г/т) [<\*>](#P22759) │ │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Pb │> 10 │2,5 │In │> 500 │13 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │5 - 10 │3,5 │ │100 - 500 │20 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │2 - 5 │6,0 │ │50 - 100 │25 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 2 │8,5 │ │20 - 50 │28 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │11 │ │5 - 20 │30 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │1 - 5 │30 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Zn │> 10 │2,5 │As │> 2 │3 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │5 - 10 │3,5 │ │0,5 - 2 │6 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │2 - 5 │6 │ │0,05 - 0,5 │16 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 2 │11 │ │0,01 - 0,05 │25 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │< 0,01 │30 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Cu │> 5 │2,5 │BaSO │> 60 │4 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 4 ├──────────────┼──────────────┤

│ │3 - 5 │4,5 │ │40 - 60 │5,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 3 │5,5 │ │20 - 40 │9 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │8,5 │ │10 - 20 │12 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │5 - 10 │15 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │1 - 5 │17 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│S │20 - 30 │1,5 │Sb │2 - 5 │4,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 20 │2 │ │0,5 - 2,0 │10 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │2 - 10 │6 │ │0,1 - 0,5 │17 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 2 │9 │ │< 0,1 │25 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Au │64 - 128 │4,5 │Cd │> 0,1 │11 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │16 - 64 │10 │ │0,02 - 0,1 │18 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │4 - 16 │18 │ │< 0,02 │25 │

│ ├──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 4 │25 │Tl, Ga│> 50 │18 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │30 │ │10 - 50 │24 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │< 10 │30 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Ag │100 - 300 │7 │Se │50 - 100 │20 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │30 - 100 │12 │ │20 - 50 │25 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 30 │15 │ │5 - 20 │28 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 10 │22 │ │1 - 5 │30 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Te │50 - 100 │22 │Hg │0,2 - 1,0 │8,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │20 - 50 │25 │ │0,04 - 0,2 │17 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │5 - 20 │30 │ │0,01 - 0,04 │20 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │30 │ │0,005 - 0,01 │25 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Ge │> 50 │18 │Bi │0,05 - 0,2 │15 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 50 │26 │ │0,02 - 0,05 │20 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │< 10 │30 │ │0,005 - 0,02 │30 │

├──────┴──────────────┴──────────────┴──────┴──────────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

37. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

38. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

39. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется минералам основных компонентов: определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

40. Определение объемной массы и влажности необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд, внутрирудных некондиционных прослоев и вмещающих пород, руководствуясь "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

41. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

42. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

43. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды в тяжелых суспензиях, с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

44. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При проведении геолого-технологического картирования следует руководствоваться стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить степень измельчаемости руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания.

45. При исследовании обогатимости руд изучают степень их окисления, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивают дробимость и измельчаемость, проводят ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы. Выбирают технологическую схему обогащения, устанавливают число стадий и стадиальную крупность измельчения. Определяют способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

46. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения (выход концентратов и их характеристики, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и металлургических заводах по переработке свинцовых и цинковых руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

47. Технология переработки руд свинцово-цинковых месторождений зависит от их минерального состава, степени окисления, комплексности, текстуры и структуры, крупности зерен, степени взаимного прорастания одних минералов другими, сопротивляемости руд дроблению и степени шламообразования при их дроблении и измельчении.

48. Вследствие комплексного состава и относительно невысоких содержаний ценных компонентов руды полиметаллических месторождений подвергаются обогащению, преимущественно флотации. Реагентный режим флотации предусматривает использование в качестве собирателей различных ксантогенатов, дитиофосфатов и их сочетаний. Из вспенивателей применяют Т-80, МИБК, сосновое масло. Реагенты регуляторы: известь, медный купорос, сернистый натрий.

В целях повышения содержаний свинца и цинка в рудах, направляемых на флотацию, нередко применяется предварительное гравитационное обогащение в тяжелых суспензиях, в результате чего отделяется 30 - 40% пустой породы с небольшими потерями свинца, цинка и меди в легкой фракции. Применение гравитации позволяет вовлекать в промышленное освоение руды с относительно низкими содержаниями металлов. Кроме того, для предобогащения руд возможно применение радиометрической сортировки и радиометрической сепарации. Для флотации свинцово-цинковых руд применяются следующие схемы: коллективная флотация с последующей селекцией коллективного концентрата, коллективно-селективная схема и последовательная селективная флотация.

Коллективная флотация особенно эффективна для обогащения бедных вкрапленных полиметаллических руд. Она позволяет отделить в голове процесса основную массу пустой породы и получить отвальные хвосты с минимальным содержанием металлов.

Коллективно-селективная схема обогащения применяется, когда в руде кроме свинца и цинка в заметных количествах присутствует медь. В этом случае сначала получают свинцово-медный концентрат, который затем разделяется на свинцовый и медный. Материал, оставшийся от свинцово-медной флотации, содержит в себе сфалерит и пирит, последовательно извлекаемые в отдельные концентраты.

По схеме последовательной селективной флотации обогащается большинство свинцово-цинковых руд, характеризующихся относительно равномерной вкрапленностью полезных минералов. Как правило, вначале получают свинцовый концентрат, а затем - цинковый.

Технология обогащения окисленных и смешанных свинцовых руд зависит не только от состава окисленных минералов и их флотируемости в ряду: церуссит > англезит > вульфенит > плюмбоярозит, но и от состава вмещающих пород. Легче всего обогащаются руды с силикатной породой, хуже - с карбонатной. Наиболее трудно обогатимы руды, содержащие значительное количество железа. Поэтому применяется предварительное гравитационное обогащение в тяжелых суспензиях с отсадкой на винтовых сепараторах, позволяющее выделить часть породы в отвальные хвосты перед флотацией. Флотацию проводят после предварительной сульфидизации.

Окисленные цинковые минералы флотируют после извлечения сульфидных и окисленных свинцовых минералов.

В целом при обогащении обычно получают свинцовый, цинковый, пиритный, баритовый, а иногда медный, флюоритовый, реже оловянный и другие концентраты.

Качество свинцовых, цинковых и серноколчеданных концентратов в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком и перерабатывающими металлургическими и химическими заводами или существующими ГОСТами и техническим условиями. Ранее в практике стран СНГ качество концентратов устанавливалось требованиями ГОСТов и ОСТов, которые приводятся ниже в качестве справочного материала (табл. 6 - 9).

Таблица 6

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СВИНЦОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ (ОСТ 48-92-75)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  концен-  трата | Содержание, % | | | Марка  концен-  трата | Содержание, % | | |
| свинца,  не менее | примесей, не более | | свинца,  не менее | примесей, не более | |
| цинка | меди | цинка | меди |
| КСО-А | 74 | 2,5 | 1,5 | КС4-А | 56 | 7,0 | 3,3 |
| КСО | 73 | 2,5 | 1,5 | КС4 | 55 | 8,0 | 3,5 |
| КС1-А | 71 | 3,0 | 1,7 | КС5 | 50 | 10 | 4,0 |
| КС1 | 70 | 3,0 | 1,7 | КС6 | 45 | 11 | 5,0 |
| КС2-А | 66 | 4,0 | 2,0 | КС7 | 40 | 13 | 6,0 |
| КС2 | 65 | 4,0 | 2,0 | ППС | 30 | Не нор-  мируется | Не нор-  мируется |
| КС3-А | 61 | 5,5 | 2,5 | ПСМ | 20 | Не нор-  мируется | 20,0 |
| КС3 | 60 | 6,0 | 2,3 |  |  |  |  |

Свинцовый концентрат выпускался восьми марок КС и пяти марок КС-А, а также в виде свинцового промпродукта (ППС) и свинцово-медного продукта (ПСМ), химический состав которых в пересчете на сухую массу должен был удовлетворять требованиям, указанным в [табл. 6](#P22807).

Цинковый концентрат выпускался семи марок КЦ, а также в виде цинково-индиевого концентрата - КЦИ, химический состав которых в пересчете на сухую массу должен удовлетворять требованиям, указанным в табл. 7.

Таблица 7

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЦИНКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ (ОСТ 48-31-81)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  концентрата | Массовая доля, % | | | | | |
| цинка,  не менее | индия,  не менее | примесей, не более | | | |
| железа | кремнезема | меди | мышьяка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| КЦ-0 | 59 | Не нормируется | 4,0 | 2,0 | 0,9 | 0,05 |
| КЦ-1 | 56 | То же | 5,0 | 2 | 1,0 | 0,05 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| КЦ-2 | 53 | -"- | 7 | 3 | 1,5 | 0,1 |
| КЦ-3 | 50 | -"- | 9 | 4 | 2,0 | 0,3 |
| КЦ-4 | 45 | -"- | 12 | 5 | 3,0 | 0,5 |
| КЦ-5 | 40 | -"- | 13 | 6 | 3,0 | 0,5 |
| КЦ-6 | 40 | -"- | 16 | 10 | 4,0 | 0,6 |
| КЦИ | 40 | 0,04 | 18 | 6 | 3,5 | 0,5 |
| Примечание. Во всех марках цинкового концентрата по требованию  потребителя определяется массовая доля фтора. Концентраты с  массовой долей фтора более 0,02% поставляются по соглашению сторон. | | | | | | |

Требования к качеству серного колчедана и баритового концентрата приведены в табл. 8 и [9](#P22910).

Таблица 8

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОЛЧЕДАНА СЕРНОГО ФЛОТАЦИОННОГО

(ГОСТ 444-75)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Нормы для марок | | | | |
| КСФ-0 | КСФ-1 | КСФ-2 | КСФ-3 | КСФ-4 |
| Внешний вид | Сыпучий порошок (не допускаются  инородные включения: куски породы,  дерева, бетона, металла и др.) | | | | |
| Содержание сульфидной серы, %,  не менее | 50 | 48 | 45 | 42 | 38 |
| Суммарное содержание свинца и  цинка, %, не более | Не  нормируется | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Содержание мышьяка, %, не более | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Содержание фтора, %, не более | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Содержание влаги, %, не более | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 |
| Примечание. По согласованию с потребителем допускается поставка  флотационного серного колчедана с суммарным содержанием свинца и цинка  более 1%; в колчедане марки КСФ-0 суммарное содержание свинца и цинка  устанавливается по согласованию с потребителем. | | | | | |

Таблица 9

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОНЦЕНТРАТА БАРИТОВОГО (ГОСТ 4682-74)

┌─────────────────────────────────────┬───────────────────────────────────┐

│ Показатель │ Нормы для марок │

│ ├─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│ │КБ-1 │КБ-2 │КБ-3 │КБ-4 │КБ-5 │КБ-6 │

├─────────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┤

│Содержание сернокислого бария, %, не │95 │92 │90 │87 │85 │80 │

│менее │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┤

│Содержание SiO , %, не более: │ │ │ │ │ │ │

│ 2 │ │ │ │ │ │ │

│для класса А │1,5 │1,5 │2,5 │3,5 │4,5 │4,5 │

│ ├─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│для класса Б │Не нормируется │

├─────────────────────────────────────┼─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│Содержание железа в пересчете на │ │ │ │ │ │ │

│Fe O , %, не более: │ │ │ │ │ │ │

│ 2 3 │ │ │ │ │ │ │

│для класса А │0,5 │1,0 │1,5 │2,0 │2,5 │2,5 │

│ ├─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│для класса Б │Не нормируется │

├─────────────────────────────────────┼─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│Содержание суммы кальция и магния в │ │ │ │ │ │ │

│пересчете на CaO, %, не более: │ │ │ │ │ │ │

│для класса А │0,5 │1,0 │1,5 │6,0 │7,0 │7,0 │

│ ├─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│для класса Б │Не нормируется │

├─────────────────────────────────────┼─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│Содержание водорастворимых солей, %, │0,25 │0,30 │0,35 │0,40 │0,45 │0,45 │

│не более │ │ │ │ │ │ │

│в том числе кальция: ├─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│ для класса А │Не нормируется │

│ ├─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│ для класса Б │0,05 │0,05 │0,05 │0,05 │0,05 │0,05 │

├─────────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┤

│Содержание влаги, %, не более │2 │2 │2 │2 │2 │2 │

├─────────────────────────────────────┼─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│Содержание остатка после просева на │ │

│сите с сеткой N 009К по ГОСТ 3584-73,│ │

│%, не более: │ │

│для класса А │Не нормируется │

│ ├─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│для класса Б │4 │4 │4 │4 │4 │4 │

├─────────────────────────────────────┼─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│Содержание фракции 5 мкм, %, не │ │

│более: │ │

│для класса А │Не нормируется │

│ ├─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬─────┤

│для класса Б │5 │5 │10 │15 │20 │20 │

├─────────────────────────────────────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┼─────┤

│Реакция водной вытяжки: │ │ │ │ │ │ │

│для класса А │6 - 8│6 - 8│6 - 8│6 - 8│6 - 8│6 - 8│

│ ├─────┴─────┴─────┴─────┴─────┴─────┤

│для класса Б │Не нормируется │

├─────────────────────────────────────┴───────────────────────────────────┤

│ Примечание. Гранулометрический состав баритового концентрата │

│определяется по требованию потребителей. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

49. Основным способом получения свинца является восстановительная плавка агломерированных концентратов в шахтных печах. Выплавляемый черновой свинец, содержащий также благородные металлы и другие примеси, подвергается рафинированию, которое проводится пирометаллургическим или электролитическим способом. При рафинировании извлекаются все ценные компоненты и происходит очистка свинца от вредных примесей. Выплавка свинца из особо богатых и чистых концентратов (с содержанием металла не менее 75%) может производиться методом реакционной плавки.

Переработка цинковых концентратов производится двумя способами - пирометаллургическим (дистилляционным) и гидрометаллургическим (электролитным).

Переработка коллективных полиметаллических концентратов в последние десятилетия успешно осуществляется в электропечах. Накопленный опыт в этой области привел к созданию и освоению в России нового комбинированного способа переработки медно-цинковых и свинцово-цинковых концентратов - кивцэтного, в котором сочетаются различные формы автогенной плавки с электротермической доработкой шлаковых расплавов.

50. Многие ценные попутные компоненты при обогащении извлекаются в свинцовый, цинковый и пиритный концентраты, из которых они могут быть получены в процессе последующей металлургической переработки.

До 50% золота, находящегося в рудах в самородном виде, выделяется в голове процесса гравитацией; остальное его количество накапливается в свинцовом, цинковом, медном и пиритном концентратах. Суммарное извлечение золота колеблется в широких пределах, достигая 70 - 80%. Серебро сосредоточивается преимущественно в свинцовом и цинковом концентратах.

Кадмий на 80 - 85% извлекается в основном в цинковый и частично в свинцовый концентраты, а при металлургическом переделе улавливается в пыли заводов.

Таллий в основном сосредоточивается в цинковых концентратах; извлекается из пыли сернокислотных заводов и цехов, а также из медно-кадмиевых осадков, получаемых при очистке цинкового электролита.

Индий, связанный главным образом со сфалеритом, извлекается в цинковый концентрат (извлечение индия находится на уровне 50 - 60%). При пирометаллургической переработке концентратов индий накапливается в пыли и отходах, а при гидрометаллургическом производстве цинка - в кеках от выщелачивания огарка и в медно-кадмиевом кеке.

Селен и теллур, рассеянные обычно по всем сульфидам, извлекаются (20 - 40%), как правило, в свинцовый и цинковый, а также в пиритный концентраты; в свинцовом и цинковом производстве селен и теллур получают из пыли обжиговых печей.

Основная масса галлия сосредоточивается в цинковом концентрате (извлечение в концентрат составляет 6 - 20%), при пирометаллургической переработке галлий в основном переходит в ретортные остатки (раймовки); при гидрометаллургическом процессе галлий остается в кеках после выщелачивания огарков.

Германий, присутствующий в качестве примеси в силикатах, теряется с хвостами флотации, а связанный с рудными минералами может извлекаться в цинковом производстве из кадмиевой пыли, ретортных остатков и кеков после выщелачивания огарков.

Висмут извлекается при рафинировании свинца.

Ртуть накапливается в свинцовом (до 87 - 98%) и цинковом (до 76 - 83%) концентратах и может быть получена в свинцовом и цинковом производстве.

Сурьма - вредная примесь, но может быть полностью извлечена даже при содержаниях в рудах 0,001% при рафинировании свинца по щелочному способу.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

51. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в ТЭО кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод.

Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей (по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков);

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов, который производится в соответствии с Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24 января 1991 г.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

52. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

53. Разработка месторождений свинцово-цинковых руд производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновывается в ТЭО кондиций

54. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

55. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

56. По районам новых месторождений необходимо иметь данные о наличии местных строительных материалов, указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

57. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Специфика техногенных источников воздействия на окружающую среду на месторождениях свинцовых и цинковых руд определяется способом разработки (подземным и открытым), применением флотации в качестве ведущего метода обогащения и невозможностью полного улавливания при металлургии отдельных элементов, загрязняющих атмосферу (особенно сернистыми газами) и воды.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем Министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

58. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

59. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

60. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений свинцово-цинковых руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

61. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, количество руды в которых не должно превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество их в подсчетном блоке определяются статистически.

62. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений свинцово-цинковых руд.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных скважинами и горными выработками, без экстраполяции.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных и готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин и горных

выработок, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на

новых месторождениях - результатами, полученными на участках детализации, а

на разрабатываемых месторождениях - данными эксплуатации.

Контуры запасов категории C определяются, как правило, по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются путем экстраполяции по простиранию и

2

падению от контура разведанных запасов более высоких категорий на основе

геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных рудных

пересечений, подтверждающих эту экстраполяцию; по самостоятельным рудным

телам - исходя из совокупности рудных пересечений, установленных в

обнажениях, горных выработках и скважинах, с учетом данных геофизических,

геохимических исследований и геологических построений.

При определении контуров подсчета запасов категории C следует

2

учитывать условия залегания рудных тел и установленные на месторождении

закономерности изменения их размеров, формы и мощности, состава руд и

содержаний свинца и цинка.

63. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, горно-технических, экологических и др.).

Запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

64. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием промышленных компонентов ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний промышленных компонентов по данным сгущения разведочной сети).

65. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

66. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений, сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

67. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

68. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, содержаний, метропроцентов) и их оценивания с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям, составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера, и по интервалам опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

69. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

70. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

71. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

72. На оцененных месторождениях свинцовых и цинковых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

73. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(свинцовых и цинковых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 29

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(СЕРЕБРЯНЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (серебряных руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению классификации запасов к месторождениям серебряных руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Серебро - металл из группы благородных, имеющий плотность 10,49 г/куб. см, температуру плавления 960,5 - 961 °С. Обладает наивысшей из всех металлов электропроводностью и теплопроводностью, высокой отражательной способностью и ковкостью (из серебра можно выковать пластинки толщиной до 0,00025 мм, а из 1 г металла вытянуть проволоку длиной 1800 м), относительной инертностью к химическим превращениям и способностью образовывать сплавы и химические соединения с алюминием, цинком, оловом, золотом, медью, бериллием, редкоземельными металлами, платиноидами и др.

Серебро - промышленный элемент, имеющий широкое применение в кино- и фотоиндустрии и разнообразных областях электротехники и электроники. В электротехнике серебро, являющееся наилучшим из всех проводников, используется для изготовления проводов, выключателей, контактов, предохранителей, экранирующих оплеток проводов, припоев для пайки и сварки, портативных элементов питания, солнечных батарей, обогревателей для стекол машин. В электронике серебро и серебросодержащие сплавы применяются для изготовления печатных плат, микросхем, мембранных выключателей, токопроводящих паст и клея. Уникальная отражательная способность серебра позволяет использовать его при изготовлении зеркальных покрытий на стекле, пластике и металлах. Значительное количество серебра расходуется на гальваническое покрытие деталей машин, работающих при повышенных нагрузках: так, в авиационных реактивных двигателях используются подшипники только с серебряным покрытием. Галогенные соединения серебра входят в состав фотохромного стекла, способного менять светопропускающую способность и блокирующего фиолетовые части солнечного спектра. Каталитические свойства и химическая стойкость серебра обусловили применение его в химической промышленности (для изготовления катализаторов, сосудов для хранения жидкостей и пр.).

Вместе с тем возможности его использования не ограничиваются этими областями. Серебро сохраняет роль второго валютного металла и широко используется в ювелирной промышленности и в области тезаврации. Изделия из серебра во всем мире пользуются большим спросом. Ионы серебра, попадая в организм, оказывают на него благотворное, до конца не исследованное антибактерицидное воздействие. На этом основаны широкие перспективы применения серебра в медицине и фармацевтической промышленности. Помимо этого, сфера промышленного применения серебра непрерывно расширяется.

При сравнительно небольшой цене (15 - 20 центов США за 1 г) потребность в серебре постоянно превышает его предложение.

4. Серебро - малораспространенный элемент земной коры, кларк его составляет 0,07 г/т. Его средние содержания таковы (г/т): в ультраосновных породах - 0,5, в основных - 0,1, в кислых - 0,05, в осадочных - 0,1 - 0,4.

В природе известно 60 серебряных и серебросодержащих минералов, подразделяемых обычно на шесть основных групп. Важнейшие промышленные минералы серебра приведены в табл. 1; наиболее часто встречающийся минерал - самородное серебро - содержит до 10% золота, 6 - 7% меди, до 1% железа, иногда сурьму, висмут, ртуть. В зоне гипергенеза серебряные руды легко окисляются с образованием галогенов (кераргирит) и вторичного самородного серебра; при этом нередко происходит обогащение серебром зоны окисления с образованием крупных его самородков.

Таблица 1

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ СЕРЕБРА

┌──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┐

│ Минерал │ Химическая формула │ Содержание│ Плотность, │

│ │ │ серебра, %│ г/куб. см │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │

├──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┤

│ I. Минералы, в которых серебро присутствует в металлической форме │

├──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┤

│Самородное серебро│Ag │97,8 - 99,3│10,1 - 11,1 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Электрум │Ag │30 - 70 │12,5 - 15,6 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Кюстелит │Ag Au │62 - 80 │11,32 - 13,10│

│ │ 3 │ │ │

├──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┤

│ II. Простые сульфиды │

├──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┤

│Аргентит (акантит)│Ag S │87,1 │7,2 - 7,4 │

│ │ 2 │ │ │

├──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┤

│ III. Сложные сульфиды (сульфосоли) │

├──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┤

│Миаргирит │AgSbS │36,72 │5,1 - 5,3 │

│ │ 2 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Пираргирит │Ag SbS │59,76 │5,77 - 5,86 │

│ │ 3 3 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Стефанит │Ag SbS │68,3 │6,24 - 6,32 │

│ │ 5 4 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Прустит │Ag AsS │65,4 - 67,6│5,6 │

│ │ 3 3 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Полибазит │(Ag, Cu) Sb S │62,1 - 74,9│6,27 - 6,33 │

│ │ 16 2 11 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Матильдит │AgBiS │28,33 │6,9 │

│ │ 2 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Штромейерит │CuAgS │53,0 │6,15 - 6,3 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Фрейбергит │(Ag, Cu) (Fe, Zn) Sb S │До 17 │4,4 - 5,1 │

│ │ 10 2 4 13 │ │ │

├──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┤

│ IV. Антимониды │

├──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┤

│Дискразит │Ag Sb │72,66 │9,6 - 9,8 │

│ │ 3 │ │ │

├──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┤

│ V. Теллуриды и селениды │

├──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┤

│Гессит │Ag Te │63,3 │8,24 - 8,45 │

│ │ 2 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Науманнит │Ag Se │73,15 │7,9 │

│ │ 2 │ │ │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Петцит │Ag AuTe │42,0 │8,74 │

│ │ 3 2 │ │ │

├──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┤

│ VI. Галогены и сульфаты │

├──────────────────┬──────────────────────────┬───────────┬─────────────┤

│Кераргирит │AgCl │75,3 │5,55 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Эмболит │Ag(Cl, Br) │65,2 │5,55 - 6,35 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Бромирит │AgBr │57,44 │6,35 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Йодирит │AgJ │45,95 │5,7 │

├──────────────────┼──────────────────────────┼───────────┼─────────────┤

│Аргентоярозит │AgFe (SO ) х [OH] │18,9 │3,6 - 3,8 │

│ │ 3 4 2 6 │ │ │

└──────────────────┴──────────────────────────┴───────────┴─────────────┘

По особенностям вещественного состава руд и промышленной значимости слагающих руды металлов среди месторождений серебра принято выделять две большие группы: собственно серебряных и комплексных серебросодержащих руд.

5. Значительная часть мировой добычи серебра производится попутно - по некоторым оценкам от 70 до 80% серебра добывается из комплексных серебросодержащих месторождений: свинцово-цинковых, меднопорфировых, золоторудных, колчеданных, золото-мышьяково-сульфидных и золото-серебро-марганцовистых. При этом граница между собственно серебряными и серебросодержащими комплексными месторождениями весьма условна: месторождения с содержаниями серебра около 100 г/т могут рассматриваться как собственно серебряные (например, Большой Канимансур в Таджикистане), в то же время месторождения с содержаниями серебра 200 - 300 г/т - как комплексные серебросодержащие (Брокен Хилл в Австралии). Основные страны - продуценты серебра - Мексика, Перу, США, Канада, Австралия и Россия.

Обычно к собственно серебряным относят месторождения, в рудах которых удельная стоимость серебра превышает 50%.

6. Собственно серебряные месторождения представлены шестью основными типами руд (табл. 2), среди которых наиболее широко распространены золото-серебряные и свинцово-серебряные, связанные с риолитовыми, андезит-риолитовыми и гранит-порфировыми формациями вулканоплутонических поясов и зон тектоно-магматической активизации. В серебряных рудах всех типов месторождений в тех или иных количествах присутствуют золото, свинец, цинк, медь, олово и другие химические элементы в качестве попутных компонентов.

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РУД СЕРЕБРЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип руд | Геотектони-  ческая пози-  ция | Магматическая  формация, с  которой  ассоциируют  месторождения | Породы,  вмещающие  оруденение | Рудные тела | | Среднее  содержа-  ние Ag,  г/т | Масштаб  орудене-  ния | Распреде-  ление ору-  денения и  характер  рудных тел | Попутные  полезные  ископае-  мые и  компо-  ненты | Примеры место-  рождений (вы-  деленные кур-  сивом - экс-  плуатируются) |
| Форма | Размеры, м:  А - по про-  стиранию;  Б - по па-  дению; В -  мощность |
| Золото-  серебря-  ный | Вулкано-  плутониче-  ские пояса  окраин  континентов | Риолитовая,  андезит-  риолитовая | Риолиты,  андезиты,  их туфы | Минерализо-  ванные зоны  дробления | А - 200 -  1000;  Б - до  1000;  В - 3 - 30 | 50 - 250 | Крупный | Выдержан-  ное, с  рудными  столбами | Au, Pb,  Zn, Cu | Дукатское  (Россия),  Гуанохуато  (Мексика) |
| Свинцово-  серебря-  ный | Зоны текто-  но-магмати-  ческой  активизации | Риолитовая,  гранит-  порфировая | Риолиты,  песчано-  сланцевые  и карбо-  натно-  сланцевые | Минерализо-  ванные зоны  дробления,  залежи,  линзы | А - от 200  - 500 до  1500;  Б - 200 -  300;  В - 2 - 50 | 100 -  1000 | -"- | Равномер-  ное в пре-  делах руд-  ных тел | Pb, Zn | Мангазейское,  Гольцовое  (Россия),  Перро-де-Паско  (Перу),  Высоковольтное  (Узбекистан) |
| Уран-се-  ребряный | То же | Монцонит-  диоритовая | Кристал-  лические  сланцы | Минерализо-  ванные зоны | А - 3000 и  более;  Б - до  2000;  В - 3 - 20 | 60 -  1000 | -"- | Равномер-  ное | U, Pb,  Zn | Кер д'Ален  (США) |
| Арсенид-  но-сереб-  ряный | Парагеосинк-  линальные  прогибы  обрамлений  щитов | Габбро-  диабазовая | То же | Жилы и  жильные  зоны | А - 100 -  500;  Б - 200 -  300;  В - 0,2 - 3 | 6000 -  30000 | -"- | Неравно-  мерное,  гнездовое,  столбо-  образное | Co, Ni,  Bi | Кобальт  (Канада) |
| Серебря-  но-порфи-  ровый | Вулкано-  плутониче-  ские пояса | Риолитовая | Риолиты и  их туфы | Штокверки | А - 300 -  1200;  Б - 100 -  200;  В - 30 - 50 | 60 - 180 | Средний | Равномер-  ное | Se | Деламар (США),  Реаль-де-  Анхелес  (Мексика) |
| Серебря-  ный стра-  тиформный | То же | - | Песчаники,  сланцы,  туфы  липаритов | Стратифици-  рованные  залежи  прожилково-  вкрапленных  руд | А - до 300;  Б - 100 -  200;  В - от пер-  вых метров  до 100 | 70 - 100 | -"- | -"- | Pb, Zn | Деламар (США) |

По масштабам выделяются месторождения: весьма крупные (более 10000 т серебра), крупные (2000 - 10000 т), средние (500 - 2000 т), мелкие (менее 500 т).

7. По геолого-структурным условиям, особенностям морфологии рудных тел, состава руд и рудовмещающих пород, определяющим методику разведки и разработку, месторождения серебряных руд подразделяются на следующие типы:

жильные в терригенных и терригенно-карбонатных толщах миогеосинклиналей;

жильные в вулканических поясах;

минерализованные и жильные зоны в вулканических поясах;

штокверки в вулканических поясах;

минерализованные зоны в терригенных и терригенно-карбонатных (углистых) толщах миогеосинклиналей;

залежи в вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщах.

8. Жильные месторождения в терригенных и терригенно-карбонатных толщах миогеосинклиналей характеризуются кварцевыми и кварц-карбонатными трещинными жилами мощностью первые сантиметры - первые метры, протяженностью первые сотни метров - первые километры. Сближенные маломощные (0,1 - 0,15 м) ветвящиеся жилы иногда образуют жильные зоны.

По вещественному составу выделяются цинково-свинцово-серебряные, кобальт-никель-серебряные и кобальт-серебряные с ураном руды. К этому промышленному типу принадлежат уникальные по запасам месторождения, где помимо серебра добыто большое количество кобальта, меди, никеля, свинца, цинка, висмута, олова, мышьяка и урана. В связи со значительным вертикальным размахом оруденения (отдельные жилы с промышленными параметрами разведаны до глубины 1,6 - 1,9 км) и исключительно богатым содержанием серебра в рудах (500 - 1000 г/т до 150 кг/т) эти месторождения разрабатываются шахтами на глубинах 600 - 700 м и более (Озерное-Асхатин, Верхнее Менкече - Россия; Ак-Тепе - Узбекистан).

9. Жильные месторождения в вулканических поясах приурочены преимущественно к третичным (крупнейшие месторождения мира), реже - к более древним вулканическим сооружениям, сложенным риолитовыми и риолит-андезитовыми комплексами. Рудные тела залегают или непосредственно в субвулканических интрузивах и вулканических толщах, или в терригенных комплексах субстрата.

По морфологии рудных тел выделяются месторождения, представленные протяженными ветвящимися жилами выполнения с четкими контактами и жилами замещения линзо-, столбообразной и другой формы с неотчетливыми границами, определяемыми по данным опробования.

По составу руд (с учетом попутных компонентов) выделяются олово-серебряные, золото-серебряные, свинцово-серебряные и медно-висмутово-серебряные месторождения. В свинцово-серебряных значительную долю ценности руд составляют свинец и цинк, а также висмут, кадмий, сера сульфидная и олово, а в медно-висмутово-серебряных - медь, висмут и золото.

Содержание серебра по рудным телам изменяется в больших пределах, среднее по месторождению находится на уровне 200 - 500 г/т в сульфидных рудах, до 3 кг/т - в окисленных (Тидит, Арылахское, Гольцовое, Таежное - Россия).

10. Минерализованные и жильные зоны в вулканических поясах - крупные месторождения, приуроченные к вулкано-купольным поднятиям. Структура определяется системами разрывных нарушений; линейновытянутые мощные зоны разломов являются рудоконтролирующими и, как правило, рудовмещающими. Для данных месторождений характерны рудные тела следующих структурно-морфологических типов:

крупные крутопадающие минерализованные зоны протяженностью более 1 км и мощностью до 10 м, сложного строения, включающие осевые жилы и участки прожилково-вкрапленных руд; оконтуриваются, как правило, по опробованию;

минерализованные зоны меньшие по размерам, иногда согласные с рудовмещающими вулканитами; имеют более простую форму и строение; оконтуриваются в геологических границах и по данным опробования;

жильные зоны и жилы с четкими контактами; характеризуются небольшой протяженностью и мощностью 1 - 2 м.

Руды имеют преимущественно кварц-адуляровый состав, содержат марганцевые и марганценосные карбонаты, родонит и оксидные минералы марганца. Серебросодержащими минералами являются аргентит, самородное серебро и сульфосоли серебра, а также оксидные минералы марганца, сульфиды свинца и цинка. Содержание серебра в рудах составляет 200 - 500 г/т и более. По вещественному составу руды представлены собственно серебряным и золото-серебряным типами. Для руд собственно серебряного типа характерно незначительное содержание других полезных компонентов, в том числе золота, отношение которого к серебру обычно не превышает 1:200, а также свинца и цинка или меди и висмута. В золото-серебряных рудах важную роль приобретает золото (Дукатское, Агинское, Асачинское, Тарынское - Россия).

11. Штокверки в вулканических поясах образуют крупные месторождения. Рудные поля и месторождения размещены на пересечении протяженных зон разломов в пределах отрицательных структур, выполненных вулканогенно-осадочными породами, интрудированными многочисленными субвулканическими телами риолитов, гранит-порфиров, дацитов.

Форма штокверков определяется общей конфигурацией субвулканических сооружений и вулканических кальдер. К зонам разломов в пределах штокверков часто приурочены крупные, но весьма не выдержанные по мощности жилы сложной формы. Руды прожилково-вкрапленные и вкрапленные.

Участки с промышленными рудами не имеют четких геологических границ и выявляются по данным опробования. Серебро в рудах представлено самостоятельными ассоциациями самородного серебра, аргентита, пираргирита, прустита, науманнита, в меньшей степени микровключениями этих минералов в пирите, тетраэдрите - теннантите, халькопирите, галените и сфалерите. Содержания серебра 60 - 180 г/т.

Среди месторождений этого типа по составу руд выделяются золото-серебряные, свинцово-серебряные и олово-серебряные. Штокверковые месторождения серебряных руд по аналогии с меднопорфировыми могут быть отнесены к серебропорфировым (Б. Канимансур - Таджикистан, Деламар - США).

12. Минерализованные зоны в терригенных и терригенно-карбонатных толщах миогеосинклиналей размещены, как правило, в складчатых областях.

Все месторождения этого типа контролируются разрывными нарушениями и их сочленениями, которые определяют внутреннее строение месторождения - количество, морфологию и условия залегания рудных тел, их размеры, распределение в контуре минерализованной зоны.

По составу руд все известные месторождения этого типа являются золото-серебряными. Продуктивность месторождений определяется концентрацией самородного серебра, акантита, фрейбергита и серебросодержащих пирита и арсенопирита; содержание серебра находится на уровне 20 - 200 г/т. Характерно высокое фоновое содержание серебра, в связи с чем на морфологию рудных тел при их оконтуривании большое влияние оказывает бортовое содержание.

Рудные тела круто- и пологопадающие, простого и сложного строения. Рудные тела простого строения - линзы, пологие жилы - имеют протяженность в сотни метров по простиранию и десятки - первые сотни метров по падению, мощность их колеблется в пределах 5 - 15 м, редко достигая в раздувах 40 - 50 м. Характерной особенностью их является высокая сплошность при неравномерном распределении промышленной рудной минерализации в плоскости тела. Контуры рудных тел обычно простые, ровные.

Рудные тела сложного строения - типичные уплощенные столбообразные залежи различного падения крестообразной, серповидной, линзоподобной формы в плане; границы рудных тел очень сложные, извилистые. Размеры их значительны: по простиранию прослеживаются на сотни метров - первые километры, по падению - на десятки - сотни метров; мощность изменяется в широких пределах: от 1 - 2 до 70 - 80 м. Внутреннее строение характеризуется наличием обогащенных участков, приуроченных к линиям пересечения разнонаправленных разрывных структур. Нередко в контуре рудных тел фиксируются значительные по размерам участки некондиционных руд и пустых пород, что еще более осложняет их строение (Мангазейское - Россия, Высоковольтное - Узбекистан).

13. Месторождения типа залежей локализуются в вулканогенных, реже вулканогенно-осадочных отложениях (фанерозойские) или кристаллических сланцах и амфиболитах (докембрийские), а также на контакте вулканогенно-осадочных толщ с массивами гранитоидов в зонах скарнирования. Залежи, выделяемые по данным опробования, представляют собой либо согласные с залеганием пород пластообразные, ленто- и линзовидные рудные тела, размещающиеся, как правило, на нескольких гипсометрических уровнях в пределах единой рудоносной зоны, либо секущие жилообразные, трубообразные и другой сложной формы. Преобладающими являются тела значительных размеров - от сотен до первых тысяч метров по простиранию, сотни метров по падению, первые метры - десятки метров мощностью; характерен большой диапазон колебаний мощности (от десятков сантиметров до 100 м в пределах отдельных участков).

Для месторождений этого типа характерен многокомпонентный состав руд, при этом концентрация серебра находится в прямой значимой корреляционной зависимости от содержания свинца и меди. Серебро в виде микровключений аргентита, полибазита, пираргирита, самородного серебра, электрума, стефанита распределяется в главных рудных минералах; наиболее сереброносными являются галенит и блеклые руды; самостоятельные ассоциации минералов серебра встречаются редко, образуя обогащенные серебром участки.

Содержания серебра в рудах варьируют в широких пределах: максимальное значение отмечается в барит-полиметаллических разностях руд. Часто обнаруживается тенденция неравномерного уменьшения содержания серебра с глубиной, что обусловлено изменениями в пространстве состава минеральных ассоциаций (Деламар - США).

14. Интерес для освоения могут представлять техногенные месторождения. К ним относятся спецотвалы забалансовых руд, добытых в процессе разработки серебросодержащих месторождений, серебросодержащие отходы (хвосты, шламы), образующиеся в процессе обогащения руд или переработки серебросодержащих концентратов (огарки, пеки, золы) комплексных месторождений. Отличительные черты строения этих месторождений и состава серебросодержащего материала, сформировавшегося под влиянием техногенного и последующего гипергенного воздействия, требуют специфических подходов к их изучению и оценке, особенности которых изложены в "Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений", утвержденном Председателем ГКЗ <\*> 25 февраля 1994 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

15. В России промышленными источниками серебра являются комплексные руды (серебро-свинцово-цинковые; серебросодержащие медные, свинцовые и полиметаллические) и золото-серебряные. В малосульфидных золото-серебряных и серебряных рудах (доля сульфидов редко превышает 3 - 5%) наряду с самородным серебром и кюстелитом присутствуют сульфиды - акантит, прустит, пирсеит, стефанит, полибазит, пираргирит и др. В небольших концентрациях встречаются селениды (агвиларит, науманнит) и теллуриды серебра (гессит, петцит, сильванит). Большинство этих руд сложено кварцем (до 80%), полевыми шпатами (5 - 15%), слюдами, силикатами (хлориты, родонит и др.) и карбонатами. В серебросодержащих рудах с большой (до 80%) долей сульфидов (серебро-свинцовые, серебро-медно-свинцовые, серебро-свинцово-цинковые и др.) основная масса серебра представлена наряду с простыми сульфидами сульфосолями серебра и серебросодержащими блеклыми рудами. Меньшее значение в них имеют самородное серебро и теллуриды.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

16. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения серебра месторождения серебряных руд соответствуют 2-, 3- и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения, представленные крупными минерализованными зонами (протяженностью около 1 км и более, мощностью 5 - 10 м и более) или штокверками (площадью более 1 кв. км) сложного строения, а также значительными по размерам (1 - 3 км по простиранию, первые сотни метров по падению, с устойчивыми мощностями от первых метров и более) пласто- и линзообразными залежами. Рудная минерализация распределена неравномерно (Нежданинское, Карамкенское, Дукатское, Майское, Сибаевское, Блявинское и др. - Россия).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения, представленные средними по размерам минерализованными и жильными зонами (протяженностью от сотен до тысячи метров), жилами с изменчивой мощностью (от нескольких сантиметров до 3 м), линзо- и столбообразными залежами (первые сотни метров по простиранию и падению, мощность 1 - 2 м) сложного строения. Распределение оруденения весьма неравномерное, нередко прерывистое (Тидит, Гольцовое, Агинское, Аметистовое и др. - Россия; Большой Канимансур - Таджикистан).

К 4-й группе относятся месторождения (участки) весьма сложного геологического строения, представленные мелкими по размерам (протяженностью первые десятки метров) единичными или сближенными маломощными (до 0,3 - 0,4 м) жилами, линзообразными и столбообразными залежами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым, гнездообразным распределением рудных скоплений (участки с высокими содержаниями серебра перемежаются с безрудными).

17. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

18. При отнесении месторождений к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения [(Приложение 1)](#P24011).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

19. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы для месторождений серебряных руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел или зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500; сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

20. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, наличии зональности в распределении

оруденения, характере выклинивания рудных тел, особенностях изменения

вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами,

складчатыми структурами и разрывными нарушениями в степени, необходимой и

достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать

геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие

местоположение перспективных участков, в пределах которых выявлены

прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений серебра и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы серебряных руд. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

21. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены канавами, шурфами с рассечками, траншеями, расчистками, пройденными по простиранию рудных тел, неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень обогащения ее серебром, ширину развалов окисленных руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств руд и провести подсчет запасов первичных, смешанных и окисленных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

22. Разведка месторождений серебряных руд на глубину проводится горными выработками и скважинами с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать характер пространственного распределения минералов серебра, текстурно-структурные особенности руд (главным образом наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное истирание при бурении скважин и выкрашивание при опробовании в горных выработках серебросодержащих или породообразующих минералов.

23. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования.

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения выхода керна линейным методом следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний полезных компонентов и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного, шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников. При бурении по окисленным рудам, обладающим повышенной склонностью к избирательному истиранию, должны быть приняты меры, обеспечивающие достоверное определение содержаний серебра и мощностей рудных интервалов в зоне окисления. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении содержания серебра в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, рекомендуется выполнять во всех скважинах, пробуренных на месторождении; при этом необходимо обеспечить возможность дифференциальной интерпретации результатов измерений с целью последующего использования их для оценки неравномерности оруденения в недрах.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений используются при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров заверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно производить искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки бурением рекомендуется применять многозабойные скважины и веера подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

24. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, распределения в них серебра, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должна быть изучена в достаточном объеме на представительных участках по маломощным рудным телам непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам и штокверкам - сгущением сети ортов, квершлагов, подземных горизонтальных скважин.

25. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел, исходя из их размеров, мощности, внутреннего строения, минеральной формы и характера распределения серебра; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей разведочных выработок даны по ограниченному кругу разведанных серебряных месторождений в России и других странах СНГ. Эти сведения могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок на основании изучения особенностей геологического строения на участках детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям. При разведке месторождений, характеризующихся комплексным составом руд, следует учитывать возможность распространения серебряной минерализации за контуром рудных тел ведущего металла.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

СЕРЕБРЯНЫХ РУД В РОССИИ И ДРУГИХ СТРАНАХ СНГ

┌──────┬──────────────┬─────────┬──────────────┬─────────────────────────────────────────────┐

│Группа│Характеристика│ Формы │Виды выработок│ Расстояние между пересечениями рудных тел │

│место-│месторождений │ рудных │ │ выработками (в м) для категорий запасов │

│рожде-│ │ тел │ ├────────────────────────┬────────────────────┤

│ний │ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ │ ├─────────────┬──────────┼─────────┬──────────┤

│ │ │ │ │ по падению │по про- │по паде- │по про- │

│ │ │ │ │ │стиранию │нию │стиранию │

├──────┼──────────────┼─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │

├──────┼──────────────┼─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│2-я │Крупные мине- │Минерали-│Штреки │40 - 60 │Непрерыв- │80 - 120 │Непрерыв- │

│ │рализованные │зованные │ │ │ное про- │ │ное про- │

│ │зоны, штоквер-│зоны │ │ │слеживание│ │слеживание│

│ │ки, значитель-│ │Восстающие │Непрерывное │80 - 120 │Непрерыв-│120 │

│ │ные по разме- │ │ │прослеживание│ │ное про- │ │

│ │рам залежи │ │ │ │ │слежива- │ │

│ │сложного │ │ │ │ │ние │ │

│ │строения │ │Рассечки, │- │20 - 30 │- │40 - 60 │

│ │ │ │квершлаги │ │ │ │ │

│ │ │ │Скважины │20 - 40 │40 - 60 │40 - 80 │80 - 120 │

│ │ ├─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│ │ │Штокверки│Штреки │40 - 60 │Непрерыв- │- │Непрерыв- │

│ │ │ │ │ │ное про- │ │ное про- │

│ │ │ │ │ │слеживание│ │слеживание│

│ │ │ │Квершлаги, │- │20 - 40 │- │40 - 80 │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │скважины │ │ │ │ │

│ │ │ │Скважины │20 - 40 │40 - 60 │40 - 80 │80 - 120 │

│ │ ├─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│ │ │Залежи │Штреки │50 - 60 │Непрерыв- │- │Непрерыв- │

│ │ │ │ │ │ное про- │ │ное про- │

│ │ │ │ │ │слеживание│ │слеживание│

│ │ │ │Восстающие │Непрерывное │80 - 120 │Непрерыв-│120 │

│ │ │ │ │прослеживание│ │ное про- │ │

│ │ │ │ │ │ │слежива- │ │

│ │ │ │ │ │ │ние │ │

│ │ │ │Орты, │- │20 - 30 │- │40 - 60 │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │Скважины │30 - 40 │40 - 50 │50 - 75 │75 - 100 │

├──────┼──────────────┼─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│3-я │Средние мине- │Минерали-│Штреки │- │- │40 - 60 │Непрерыв- │

│ │рализованные и│зованные │ │ │ │ │ное про- │

│ │жильные зоны, │жильные │ │ │ │ │слеживание│

│ │жилы, залежи │зоны │Восстающие │- │- │Непрерыв-│80 - 120 │

│ │сложного │ │ │ │ │ное про- │ │

│ │строения │ │ │ │ │слежива- │ │

│ │ │ │ │ │ │ние │ │

│ │ │ │Рассечки │- │- │- │20 - 30 │

│ │ │ │Скважины │- │- │20 - 30 │40 - 60 │

│ │ ├─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│ │ │Жилы │Штреки │- │- │40 - 60 │Непрерыв- │

│ │ │ │ │ │ │ │ное про- │

│ │ │ │ │ │ │ │слеживание│

│ │ │ │Восстающие │- │- │Непрерыв-│80 - 120 │

│ │ │ │ │ │ │ное про- │ │

│ │ │ │ │ │ │слежива- │ │

│ │ │ │ │ │ │ние │ │

│ │ │ │Рассечки │- │- │- │10 - 20 │

│ │ │ │Скважины │- │- │40 - 60 │40 - 60 │

│ │ ├─────────┼──────────────┼─────────────┼──────────┼─────────┼──────────┤

│ │ │Залежи │Штреки │- │- │40 - 60 │Непрерыв- │

│ │ │ │ │ │ │ │ное про- │

│ │ │ │ │ │ │ │слеживание│

│ │ │ │Восстающие │- │- │Непрерыв-│80 - 120 │

│ │ │ │ │ │ │ное про- │ │

│ │ │ │ │ │ │слежива- │ │

│ │ │ │ │ │ │ние │ │

│ │ │ │Орты, │- │- │- │20 - 30 │

│ │ │ │горизонтальные│ │ │ │ │

│ │ │ │Скважины │- │- │30 - 40 │50 - 60 │

├──────┴──────────────┴─────────┴──────────────┴─────────────┴──────────┴─────────┴──────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по сравнению с│

│ 2 │

│сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от сложности геологического │

│ 1 │

│строения месторождения. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

26. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных месторождениях, отдельные их участки должны быть разведаны

более детально. Число и размеры участков детализации определяются

недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по

сравнению с принятой на остальной части месторождения. На разведанных

месторождениях запасы на таких участках или горизонтах месторождений 2-й

группы должны быть разведаны по категории B, а на месторождениях 3-й и 4-й

групп - по категории C . На разведанных месторождениях 3-й группы сеть

1

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

Для месторождений с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков балансовых руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

27. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными комиссиями в установленном порядке. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

28. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

29. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

Целесообразность применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*> на месторождениях серебряных руд подтверждена положительным опытом использования рентгенорадиометрического метода при опробовании подземных горных выработок на Дукатском месторождении. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

30. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования при подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В разведочных выработках, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса, который не должен превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов серебра деление керна при опробовании на половинки не производится.

Горные выработки, намечаемые для вскрытия и пересечения мощных рудных тел (орты, квершлаги), следует ориентировать перпендикулярно направлению максимальной изменчивости оруденения. Выработки, намечаемые для прослеживания маломощных рудных тел (штреки, восстающие), полностью вскрываемых их забоями, - вдоль этого направления; для скважин необходимо обеспечить пересечения ими рудных тел под углом не менее 30°.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояние между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках обычно не превышает 2 - 4 м (рациональный шаг опробования должен быть подтвержден экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте от подошвы выработки. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Данные опробования штреков и восстающих, не вскрывающих рудные тела на всю мощность, не могут быть использованы при подсчете запасов; возможность использования данных опробования восстающих, вскрывающих рудные тела на полную мощность, должна быть в каждом случае обоснована исходя из особенностей распределения обогащенных серебром участков (рудных столбов).

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения, руководствуясь "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), кратной 1 м. Показатели радиометрической сепарации прогнозируются по результатам дифференциальной интерпретации геофизических данных при линейных размерах пробы, соответствующих куску максимальной крупности 100 - 200 мм.

31. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения и надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руд).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование рудного интервала. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных бороздового и геофизического опробования по интервалам, для которых доказано отсутствие выкрашивания серебросодержащих или породообразующих минералов при отборе проб.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило, валовым в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели рекомендуется также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения плотности в целиках, и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

32. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения, с учетом минеральной формы серебра, крупности выделений и характера его распределения. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки следует систематически контролировать по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам, включающим проведение экспериментальных работ по определению минимальных массы и количества отбираемых на анализ навесок.

33. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержание их в руде определяется анализами проб химическими, пробирным, спектральным, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в серебряных рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Требованиями к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы руд анализируются на серебро, а также на попутные компоненты (свинец, цинк, золото, медь, серу, олово, висмут), содержание которых может учитываться при выделении рудных интервалов и оконтуривании рудных тел. Другие полезные компоненты (селен, теллур и др.) и вредные примеси (мышьяк, углерод и др.) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

34. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

35. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

36. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов (бортовое и минимальное промышленное содержания). В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% их общего количества, но в любом случае должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период по каждому классу содержаний.

В практике некоторых зарубежных компаний, занимающихся разведкой и разработкой сереброрудных месторождений, используется более простая, но достаточно эффективная процедура контроля за качеством отбора, подготовки и анализа проб, основанная на систематическом включении в каждую партию из 20 поступающих в лабораторию рядовых проб по одной пустой, дубликатной и эталонной пробе, формируемых в следующем порядке.

Пустые пробы отбираются из подготовленной на начальной стадии разведки месторождения гомогенизированной валовой пробы массой не менее 20 кг, близкой по составу к серебровмещающим породам месторождения. Материалом для валовой пробы служит безрудный керн или породы соответствующего обнажения. Отсутствие значимых количеств серебра в валовой пробе подтверждается многочисленными анализами не менее чем в двух различных лабораториях. Пустая проба включается в начало потока подготовки проб и имеет номер, последовательный с другими пробами.

Дубликатные пробы выбираются в полевых условиях произвольно. При опробовании бурового шлама они готовятся путем его деления. При опробовании керна деление производится после первичной стадии дробления.

Эталонные пробы, содержание серебра в которых известно с приемлемым уровнем точности, должны быть, насколько это возможно, близки к литологическому и минеральному составу вмещающих пород и рудной минерализации месторождения. Концентрация серебра в эталонных пробах должна соответствовать трем основным выделяемым на месторождении классам содержаний, близким к экономически обоснованным величинам содержаний - бортового, среднего и высокого. Эталонные пробы отбираются из заранее подготовленных валовых проб массой не менее 20 кг, составленных из крупнозернистого материала, остающегося от ранее анализированных проб керна или бурового шлама. Истертый и гомогенизированный материал валовых проб должен быть проанализирован по меньшей мере в пяти независимых лабораториях. Эталонные пробы имеют последовательные с рядовыми пробами номера, которые не должны быть известны для лиц, проводящих анализы.

Использование пустых, дубликатных и эталонных проб обеспечивает регулярный и достаточно эффективный контроль за качеством подготовки рядовых проб (возможное заражение) и проведение анализов (выявление систематических и установление величины случайных погрешностей) в течение всего срока разведки и в основном средствами собственной лаборатории.

37. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент | Класс  содержаний  компонентов  в руде, %  (Ag, Au, Se,  и Te, г/т)  [<\*>](#P23726) | Предельно  допустимая  относитель-  ная средне-  квадратиче-  ская пог-  решность, % | Компонент | Класс  содержаний  компонентов  в руде, %  (Ag, Au, Se,  и Te, г/т)  [<\*>](#P23726) | Предельно  допустимая  относительная  среднеквадрати-  ческая погреш-  ность, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ag | > 500 | 2,5 | Sn | > 5 | 3,0 |
| 300 - 500 | 5,0 | 1 - 5 | 6,0 |
| 100 - 300 | 7,0 | 0,5 - 1 | 7,5 |
| 50 - 100 | 12 | 0,2 - 0,5 | 10 |
| 20 - 50 | 13 | 0,1 - 0,2 | 15 |
| 10 - 20 | 15 | 0,05 - 0,1 | 20 |
| 1 - 10 | 22 | 0,025 - 0,05 | 25 |
| Au дис-  персное  (до 0,1  мм) | > 128 | 4,0 | S | 30 - 40 | 1,2 |
| 64 - 128 | 4,5 | 20 - 30 | 1,5 |
| 16 - 64 | 10 | 10 - 20 | 2,0 |
| 4 - 16 | 18 | 2 - 10 | 6,0 |
| 1 - 4 | 25 | 1 - 2 | 9,0 |
| 0,5 - 1 | 30 | Bi | 1 - 3 | 8,0 |
| Au сред-  ней круп-  ности (до  0,6 мм) | > 128 | 7,5 | 0,6 - 1 | 8,5 |
| 64 - 128 | 8,5 | 0,2 - 0,6 | 11 |
| 16 - 64 | 13 | 0,05 - 0,2 | 15 |
| 4 - 16 | 25 | 0,02 - 0,05 | 20 |
| 0,5 - 4 | 30 | Se | 50 - 100 | 20 |
| Au  крупное,  часто  видимое | > 128 | 10 | 20 - 50 | 25 |
| 64 - 128 | 12 | 5 - 20 | 30 |
| 16 - 64 | 18 | 1 - 5 | 30 |
| 4 - 16 | 25 | Te | 50 - 100 | 22 |
| < 4 | 30 | 20 - 50 | 25 |
| Pb | > 10 | 2,5 | 5 - 20 | 30 |
| 5 - 10 | 3,5 | 1 - 5 | 30 |
| 2 - 5 | 6,0 | Ni | 1 - 2 | 5 |
| 1 - 2 | 8,5 | 0,5 - 1 | 7 |
| 0,5 - 1 | 11 | 0,2 - 0,5 | 10 |
| 0,2 - 0,5 | 13 | 0,02 - 0,2 | 20 |
| 0,1 - 0,2 | 17 | Co | 0,5 - 1 | 3,5 |
| Zn | > 10 | 2,5 | 0,1 - 0,5 | 6 |
| 5 - 10 | 3,5 | 0,05 - 0,1 | 10 |
| 2 - 5 | 6,0 | 0,01 - 0,05 | 25 |
| 0,5 - 2 | 11 | U | 0,03 - 0,1 | 6,5 |
| 0,2 - 0,5 | 13 | 0,01 - 0,03 | 8,0 |
| 0,1 - 0,2 | 17 | < 0,01 | 15 |
| 0,02 - 0,1 | 22 | As | 0,5 - 2 | 6,0 |
| Cu | > 5 | 2,5 | 0,05 - 0,5 | 16 |
| 3 - 5 | 4,5 | 0,01 - 0,05 | 25 |
| 1 - 3 | 5,5 | < 0,01 | 30 |
| 0,5 - 1 | 8,5 |  |  |
| 0,2 - 0,5 | 13 |  |  |
| 0,1 - 0,2 | 17 |  |  |
| 0,05 - 0,1 | 25 |  |  |
| <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от  указанных, то величины предельных значений относительных  среднеквадратических погрешностей определяют интерполяцией. | | | | | |

38. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях остатки - аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - оценивается возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

39. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание должно быть уделено изучению серебра, форм его нахождения, серебросодержащих рудных и жильных минералов, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности классов.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

40. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам при наличии горных выработок должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

41. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

42. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения проводятся по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с Временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

43. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторные пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

44. При исследовании обогатимости серебряных руд изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость, проводится ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

45. Природная и технологическая типизация руд на месторождениях серебра производится: по степени окисления; присутствию попутных промышленных компонентов (золото, медь, свинец, цинк) или вредных примесей (мышьяк, углистые вещества); текстурно-структурным особенностям руд.

Наиболее часто различают собственно серебряные, золото-серебряные, серебро-свинцовые, серебро-свинцово-цинковые, серебро-медные и серебро-медно-цинковые руды. Известны также серебросодержащие руды, промышленное значение в которых имеют кобальт, олово, сурьма, никель, вольфрам, висмут, уран, пирит, барит. Золото-серебряные руды с содержанием кремнезема не менее 60% могут быть использованы в качестве флюсов на медеплавильных заводах. В этом случае промышленную ценность в рудах, помимо благородных металлов, имеет и кварц.

По степени окисления различают первичные (сульфидные), частично окисленные и окисленные серебросодержащие руды. В первичных рудах массовая доля сульфидных минералов колеблется от десятых долей процента до 60 - 80%. Характерная особенность окисленных руд - наличие в них оксидов и гидроксидов железа, а в комплексных рудах - оксидов, сульфатов и карбонатов цветных металлов. Частично окисленные руды наряду с сульфидными содержат минералы, характерные для окисленных руд.

Основные технологические типы серебросодержащих руд и показатели извлечения на примере отдельных фабрик приведены в табл. 5.

Таблица 5

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ РУД

┌───────────────────┬─────────────────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Показатели │ Тип руд │

│ ├──────────┬──────────┬─────────┬─────────┬────────────────┬──────────┤

│ │серебряные│серебро- │серебро- │серебро- │серебро-свинцо- │серебро- │

│ │окисленные│золотые │золотые │свинцовые│во-цинковые пер-│полиметал-│

│ │ │окисленные│первичные│первичные│вичные │лические │

│ │ │ │ │ │ │первичные │

├───────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Содержание серебра,│800 - 1000│100 - 200 │50 - 250 │600 - 800│50 - 500 │50 - 300 │

│г/т │ │ │ │ │ │ │

├───────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Содержание попутных│ │ │ │ │ │ │

│металлов: │ │ │ │ │ │ │

│ золота, г/т │- │2 - 6 │4 - 20 │- │- │1,0 - 7,0 │

│ свинца, % │- │- │- │0,4 - 0,6│0,4 - 0,5 │0,3 - 0,7 │

│ цинка, % │- │- │- │- │0,5 - 0,6 │0,8 - 1,0 │

├───────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Извлечение в циани-│ │ │ │ │ │ │

│стый раствор, %: │ │ │ │ │ │ │

│ серебра │90 - 95 │85 - 90 │80 - 85 │- │- │- │

│ золота │- │90 - 92 │90 - 95 │- │- │- │

├───────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Извлечение в кон- │ │ │ │ │ │ │

│центраты, %: │ │ │ │ │ │ │

│ серебра │- │- │- │92 - 98 │86 - 93 │75 - 80 │

│ золота │- │- │- │- │- │80 - 84 │

│ свинца │- │- │- │90 - 94 │82 - 92 │76 - 80 │

│ цинка │- │- │- │- │80 - 90 │72 - 76 │

├───────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Типичные месторож- │Лорето │Кохномай │Карамкен-│Саншайн │Большой Каниман-│Дукатское │

│дения │(Мексика) │(Япония) │ское, │(США) │сур │(Россия), │

│ │ │ │Джульетта│ │(Таджикистан), │Портовело │

│ │ │ │(Россия) │ │Торбрит (Канада)│(Эквадор) │

└───────────────────┴──────────┴──────────┴─────────┴─────────┴────────────────┴──────────┘

46. Многообразие минеральных форм серебра и присутствие в рудах других ценных компонентов требуют применения комбинированных технологий, включающих разные способы обогащения и металлургии. Для извлечения крупных ценных минералов (самородных серебра и золота, акантита, хлораргирита, серебросодержащего галенита, касситерита и других) применяют гравитационные способы; для выщелачивания большинства серебряных минералов, а также золота - цианирование. Флотацией извлекают серебряные минералы, золото, сульфидные минералы меди, свинца, цинка, кобальта, железа и других металлов.

Окисленные и частично окисленные серебряные руды перерабатывают по традиционной технологии с применением цианирования при измельчении материала до крупности 60 - 90% класса -0,074 мм с последующим осаждением серебра из растворов цинком.

Первичные серебро-золотые и золото-серебряные руды подвергаются обогащению по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного концентрата благородных металлов. В ряде случаев для повышения извлечения ценных компонентов хвосты направляют на цианирование. При переработке полученных концентратов возможно применение технологии сорбционного цианирования, совмещающей операции выщелачивания золота и серебра и сорбцию этих металлов на ионообменных смолах или активированных углях (Карамкенская фабрика, Россия) или пирометаллургии (прямая плавка, хлоридная плавка, плавка на металлизированный штейн), обеспечивающей более высокие показатели извлечения металлов. Серебряные руды, представленные разрушенным материалом, трещиноватыми и пористыми кусками, в последние годы начали перерабатывать по технологии кучного цианидного выщелачивания.

Серебро-свинцовые и сербро-свинцово-цинковые руды обогащаются по гравитационно-флотационным разветвленным схемам с получением селективных концентратов цветных металлов, а также пиритного концентрата, который подвергается цианированию для извлечения серебра. Причем гравитация используется как на исходной руде, так и на хвостах флотации. Иногда на цианирование направляют и хвосты обогащения.

Серебро-медные, серебро-медно-цинковые и другие комплексные руды обогащаются преимущественно флотацией по традиционным коллективно-селективным или селективным схемам, а пиритный серебросодержащий концентрат обычно цианируют.

При обогащении комплексных руд основная часть серебра концентрируется в свинцовом и медном концентратах, а меньшая - в цинковом и пиритном.

Серебро и золото из концентратов цветных металлов извлекаются попутно в процессах металлургической переработки, причем наиболее эффективно из свинцовых, в которые при обогащении и стремятся максимально извлечь ценные компоненты.

Золото-серебро-марганцовые руды с тонкодисперсным серебром, ассоциированным с оксидами марганца, относятся к категории упорных. Переработку таких руд в промышленности осуществляют по двум комбинированным технологиям: обработка измельченной руды в водной среде сернистым газом; хлорирующий обжиг руды, цианирование огарка. По первой технологии из руды помимо золота и серебра получают товарный марганцевый продукт.

Перспективным направлением совершенствования технологии переработки всех типов руд (особенно комплексных) является применение процесса сухой крупнокусковой радиометрической сепарации. Он призван решить задачи удаления отвальной породы для повышения качества сырья и разделения на минеральные разновидности с целью повышения эффективности их последующего обогащения. Поскольку современные методы радиометрической сепарации недостаточно чувствительны для регистрации таких низких концентраций серебра (менее 200 - 300 г/т), применение этого процесса основано на реализации косвенных признаков разделения по корреляции серебра (прямой или обратной) с другими компонентами.

В результате промышленной переработки серебросодержащих руд получают следующие товарные продукты: золото- и серебросодержащие кварцевые флюсовые руды; гравитационные золото-серебряные и серебряные концентраты; флотационные золото-серебряные и серебряные концентраты; флотационные серебросодержащие медные концентраты; флотационные серебросодержащие свинцовые концентраты; флотационные серебросодержащие цинковые концентраты; золото- и серебросодержащие цинковые осадки; золото катодное; золото лигатурное (золото-серебряные слитки).

Качество товарных продуктов в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 6 приведены ранее применявшиеся в СССР технические требования к флюсовым рудам, а также [перечень](#P24105) стандартов к другим видам продукции (Приложение 2).

Таблица 6

ТРЕБОВАНИЯ

К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ, КРУПНОСТИ КЛАССОВ

И СОРТОВ ФЛЮСОВЫХ РУД

┌─────────────┬───────────────────────────────────────┬──────────┐

│Класс и сорт │ Содержание, % │Крупность,│

│ ├──────────┬──────────┬─────────┬───────┤ мм │

│ │кремнезема│глинозема,│мышьяка, │сурьмы,│ │

│ │общего, не│ не более │не более │ не │ │

│ │ менее │ │ │ более │ │

├─────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼───────┼──────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├─────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼───────┼──────────┤

│Отражательный│ │ │ │ │0 - 10 │

│ I сорт │70 │8 │0,8 │0,3 │ │

│ II сорт │65 │10 │0,8 │0,3 │ │

│ III сорт │60 │13 │0,8 │0,3 │ │

├─────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼───────┼──────────┤

│Конверторный │ │ │ │ │10 - 50 │

│ I сорт │70 │8 │0,8 │0,3 │ │

│ II сорт │65 │10 │0,8 │0,3 │ │

│ III сорт │62 │12 │0,8 │0,3 │ │

├─────────────┼──────────┼──────────┼─────────┼───────┼──────────┤

│Шахтный │ │ │ │ │50 - 120 │

│ I сорт │90 │6 │0,8 │0,3 │ │

│ II сорт │75 │8 │0,8 │0,3 │ │

│ III сорт │68 │9 │0,8 │0,3 │ │

└─────────────┴──────────┴──────────┴─────────┴───────┴──────────┘

47. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим, предусмотренным кондициям показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

48. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность их радиометрической (фотометрической, рентгенорадиометрической, нейтронно-активационной и др.) порционной сортировки в транспортных емкостях или селекции кускового материала в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

49. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в ТЭО кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

50. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями месторождения должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих их отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и, при необходимости, нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

51. Современные способы разработки месторождений серебра не отличаются многообразием; применяются в основном подземный и открытый способы добычи руд с традиционными системами. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

52. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

53. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалы пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

54. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Специфика техногенных источников воздействия месторождений серебросодержащих руд определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением цианирования и флотации в качестве ведущих методов обогащения, присутствием в качестве попутных компонентов свинца, цинка, меди, золота, селена и других химических элементов.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

55. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

56. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

57. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений серебряных руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

58. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения или примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания балансовых и забалансовых руд или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество их в подсчетном блоке определяются статистически.

59. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений серебряных руд.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки, горно-подготовительных и нарезных выработок. К ним относятся запасы, подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категорий B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых скважинами и горными выработками соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин и горных

выработок, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на

новых месторождениях результатами работ на участках детализации или данными

эксплуатации на разрабатываемых месторождениях. На месторождениях с

прерывистым оруденением при невозможности геометризации рудных тел

количество и качество балансовых, забалансовых запасов и промышленных типов

руд в подсчетном блоке определяются статистически. При этом изученность

основных особенностей внутреннего строения должна обеспечить выявление

рудонасыщенности и закономерностей распределения участков кондиционных руд.

Контуры запасов категории C определяются, как правило, по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качество руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами или горными выработками, встретившими промышленные

руды, или путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных

запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию

единичных пересечений, результатов геофизических работ, геолого-структурных

построений и установленных закономерностей изменения мощностей рудных тел и

содержаний серебра.

Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольнями, шахтами), по выделенным промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При невозможности оконтуривания количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов и сортов руд определяются статистически.

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы подсчитываются на сухую руду с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

60. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием серебра (золота) ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний серебра по данным сгущения разведочной сети).

Для ограничения влияния бонанцевых пересечений можно использовать граничные содержания серебра в рядовых пробах (не пересечениях) по соответствующему перцентилю. Этот способ ограничения выдающихся содержаний используется зарубежными горнорудными компаниями как предварительная процедура при геостатическом моделировании.

61. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

62. Запасы руды, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

63. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных государственной экспертизой и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке утвержденных запасов), представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды и металла в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных запасов при эксплуатационной разведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления должны сопровождаться графикой, отражающей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения и морфологии рудных тел.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по степени разведанности утвержденные запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

64. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и по интервалам опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

65. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

66. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

67. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Рекомендациями по содержанию, оформлению и порядку представления материалов подсчета запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

Требования к представлению материалов подсчета запасов в электронном виде сформулированы в "Рекомендациях по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов, ТЭО кондиций и первичной геологической информации в электронном виде".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности сереброрудные месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных либо разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

68. На оцененных месторождениях серебряных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех вновь открытых месторождений. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

1 2

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможном выходе и качестве товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и др. экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение опытно-промышленной разработки диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения) рудных тел, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.), решение которых возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и очень крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

69. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечивается возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количества запасов подтверждены на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы подсчета

запасов и оформляются в виде рекомендации. Запасы категории C на

2

месторождениях 4-й группы по сложности геологического строения при

проектировании отработки месторождений учитываются полностью. Решающими

факторами при этом являются особенности геологического строения рудных тел,

их мощность и характер распределения в них рудной минерализации, оценка

возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и

аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного

типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%), стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экологические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), может быть устранено с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требует пересчета и переутверждения запасов.

Приложение 1

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(серебряных руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 2

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(серебряных руд)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

ТУ 117-2-26-76 Руда золотосодержащая кварцевая флюсовая

ТУ 117-2-8-75 Концентрат гравитационный золотосодержащий

ТУ 117-2-6-75 Концентрат флотационный золотосодержащий

ТУ 48-7-13-89 Концентрат медный

ТУ 48-6-116-90 Концентрат свинцовый

ТУ 48-6-117-90 Концентрат цинковый

ТУ 117-2-1-78 Осадки цинковые золотосодержащие

ТУ 117-2-3-78 Золото катодное

ТУ 117-2-7-75 Золото лигатурное

ТУ 48-43-472-89 Концентрат серебросодержащий, коллективный

ГОСТ 28595-90 Серебро в слитках.

Приложение 30

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(СУРЬМЯНЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (сурьмяных руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Сурьма - металл серебристо-белого цвета, хрупкий, геомагнитный, имеющий плотность 6,62 г/куб. см , температуру плавления 630,9 °С.

Около половины производимой сурьмы используется в виде металла и сплавов для изготовления решеток аккумуляторных батарей, подшипников (баббит), типографского шрифта и др. В последние годы возрос выпуск ее оксидных соединений, главным образом, для получения огнестойких покрытий. Важная область применения оксидных форм сурьмы - вулканизация резины, а сульфидных (крудум) - спичечное производство. Растет спрос и на сверхчистый металл, используемый для производства полупроводников. Использование сплавов сурьмы в связи с внедрением их заменителей в автомобильной промышленности и ростом потребления оксидов (особенно в производстве противопожарных материалов) с каждым годом сокращается. Однако в целом спрос на сурьму остается стабильным.

Структура потребления сурьмы (в %): защитные покрытия и пропитки - 60; изготовление аккумуляторных батарей и подшипников - 20; химическая продукция - 10; керамическое и стекольное производство, другие производства - 6.

4. Сурьма принадлежит к малораспространенным элементам. Кларк

-5

сурьмы для земной коры (2 - 5) х 10 %. При магматической

дифференциации сурьма накапливается в остаточном сульфидном расплаве

ультрабазитового состава и в летучих фракциях гранитоидных очагов, однако

основная часть имеет сквозьмагматическое происхождение. Она входит и в

состав поствулканических газожидких эманаций и вод термальных источников.

Собственно сурьмяных минералов известно около 340, ртутно-сурьмяных, сурьмусодержащих - 230, ртуть- и сурьмусодержащих - 38. Однако промышленное значение имеют только некоторые из них (табл. 1). Главным и в большинстве случаев практически единственным является антимонит, присутствующий почти во всех генетических типах сурьмяных месторождений.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ СУРЬМЫ

┌─────────────────────┬─────────────────────┬────────────────────┐

│ Минерал │ Химическая формула │Содержание сурьмы, %│

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Антимонит │Sb S │71,38 │

│ │ 2 3 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Ливингстонит │HgSb S │51,99 │

│ │ 4 8 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Цинкенит │PbSb S │44,7 │

│ │ 2 4 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Гетчелит │SbAsS │41,57 │

│ │ 3 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Джемсонит │Pb FeSb S │35,39 │

│ │ 4 6 14 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Блеклые руды │Cu (As, Sb) S │До 29 │

│ │ 12 4 13 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Буланжерит │Pb Sb S │25,9 │

│ │ 5 4 11 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Сенармонтит │Sb O │83,54 │

│ │ 2 3 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Стибиконит │Sb O (OH) │76,37 │

│ │ 3 6 │ │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│Надорит │PbSbO Cl │30,71 │

│ │ 2 │ │

└─────────────────────┴─────────────────────┴────────────────────┘

В зоне окисления сурьмяные руды легко окисляются с образованием оксидов и гидроксидов. Оксидные минералы сурьмы в малых количествах присутствуют на очень многих сурьмяных месторождениях, но лишь в редких случаях образуются самостоятельные промышленные скопления.

5. Мировые запасы сурьмы оцениваются в 5,3 млн. т. Основная часть сурьмяных месторождений группируется в пределах Тихоокеанского и Средиземноморско-Азиатского рудных поясов. Первое место в мире по запасам сурьмы занимает КНР - более половины общемировых ресурсов; второе принадлежит Боливии (до 500 тыс. т сурьмы), третье - ЮАР (200 - 300 тыс. т). Остальные производящие сурьму страны характеризуются неустойчивой сырьевой базой. К ним относятся Мексика, Таиланд, Турция, Австрия, Франция, Испания, Португалия и др. Общемировая добыча сурьмы колеблется в пределах 60 - 110 тыс. т, в том числе КНР - до 70 тыс. т. Среди других ее продуцентов Боливия, ЮАР, Турция, Канада, Гватемала, Мексика. В странах СНГ добычу сурьмы осуществляют в Таджикистане, Киргизии и России.

6. Сурьма в виде примеси встречается в эндогенных месторождениях практически всех генетических типов, однако промышленные скопления сурьмяных минералов образуются только при гидротермальных, в том числе поствулканогенных процессах, причем максимальные по запасам месторождения принадлежат к классу телетермальных (амагматогенных). Экзогенных и метаморфогенных месторождений сурьмы не установлено, если не считать мелких остаточных залежей оксидов и гидроксидов сурьмы в Алжире и россыпей конкреций вторичных минералов сурьмы в Китае, а также метаморфизованных палеороссыпей сурьмянистого рутила во Франции, доля которых в мировом балансе сурьмяных руд весьма незначительна. Основные промышленные типы сурьмяных месторождений приведены в табл. 2. Ведущие промышленные типы месторождений сурьмяных руд относятся к телетермальному и вулканогенному классам.

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ СУРЬМЯНЫХ, КОМПЛЕКСНЫХ

И СУРЬМУСОДЕРЖАЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

┌────────────┬─────────────────┬────────────────────┬────────────────┬──────────────┬────────────┬─────────────────┬─────────────┐

│Генетический│ Промышленный │Геологотектоническая│Структурно- │ Минеральный │Масштаб мес-│ Промышленный │ Примеры │

│ класс │тип месторождений│ позиция и характер │морфологический │ тип руд │торождений │(технологический)│месторождений│

│ │ │ разреза │тип │ │по сурьме │ тип руд │ │

├────────────┼─────────────────┼────────────────────┼────────────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │

├────────────┼─────────────────┼────────────────────┼────────────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Телетер- │Джаспероидно- │Стабильные массивы, │Плащеобразные, │Антимонитовый,│Средний, │Металлургический │Сигуаньшань │

│мальный │антимонитовый │геосинклинальные │межформационные │антимонит- │крупный до │сурьмяный │(КНР), │

│ │ │зоны; │залежи, │киноварь- │уникального │(сортировочный, │Кадамджай, │

│ │ │сланцы - известняки │контролируемые │флюорит- │ │флотационно- │Хайдаркан │

│ │ │- сланцы │структурами │рельгар- │ │гравитационный); │(Киргизия), │

│ │ │ │экранирования │аурипиг- │ │ртутно-сурьмяный │Джижикрут │

│ │ │ │ │ментный, │ │(сортировочный, │(Таджикистан)│

│ │ │ │ │иногда │ │флотационно- │ │

│ │ │ │ │золотосо- │ │пирометаллурги- │ │

│ │ │ │ │держащий │ │ческий) │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Кварц- │Стабильные массивы; │Секущие жилы │Антимонитовый,│Средний, │Металлургический │Гравелотт │

│ │золото- │однородные толщи │ │антимонит- │крупный │золото-сурьмяный │(ЮАР), │

│ │антимонитовый │терригенных пород │ │золоторудный │ │(сортировочный, │Сарылахское, │

│ │ │ │ │ │ │флотационно- │Сентачанское │

│ │ │ │ │ │ │гравитационный) │(Россия) │

├────────────┼─────────────────┼────────────────────┼────────────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Вулкано- │Полисульфидный │Области завершенной │Сложноветвящиеся│Антимонит- │Мелкий, │Металлургический │Байя-Маре │

│генный │сурьмусодержащий │вулканической │жилы, штокверки │сульфосольный │средний │свинцово-сурьмя- │(Румыния), │

│ │субвулканогенный │деятельности │ │ │ │ный (сортировоч- │Рудняны │

│ │ │ │ │ │ │ный, флотацион- │(Словакия) │

│ │ │ │ │ │ │ный) │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │Травертиновый │Области молодой или │Сложные залежи, │Оксидный, │Мелкий, │Металлургический │Хаммимат, │

│ │сурьмяный │современной │штокверки, │оксихлоридный │средний │сурьмяный │Хаммам │

│ │поствулканический│вулканической │секущие зоны │ │ │(сортировочный, │Н'Байль │

│ │ │деятельности │минерализации │ │ │флотационный) │(Алжир), │

│ │ │ │ │ │ │ │Сенатор │

│ │ │ │ │ │ │ │(Турция) │

├────────────┼─────────────────┼────────────────────┼────────────────┼──────────────┼────────────┼─────────────────┼─────────────┤

│Плутоно- │Кварц-золото- │Стабильные массивы, │Секущие жилы, │Антимонитовый,│Мелкий, │ │Таоань, │

│генный │антимонитовый, │геосинклинальные │иногда сложные │антимонит- │средний │ │Воси │

│ │кварц-шеелит- │зоны; однородные │штокверкообраз- │шеелит- │ │ │(КНР) │

│ │антимонитовый, │толщи терригенных │ные зоны │золоторудный, │ │ │ │

│ │кварц- │пород │ │антимонит- │ │ │ │

│ │полисульфидный │ │ │полисульфидные│ │ │ │

└────────────┴─────────────────┴────────────────────┴────────────────┴──────────────┴────────────┴─────────────────┴─────────────┘

7. Телетермальные месторождения приурочены к областям завершенной складчатости. Выделяются два промышленных типа: субсогласный и секущий (жильный).

Месторождения субсогласного типа приурочиваются к сводовым частям антиклинальных складок, в строении которых принимают участие переслаивающиеся карбонатные и сланцевые толщи. Рудные залежи локализуются в горизонтах интенсивно окварцованных карбонатных пород (джаспероидов), в условиях экранирования, нередко усиленного надвигами. По структурно-морфологическому принципу среди них выделяются: относительно выдержанные вдоль осей складок плащеобразные залежи джаспероидов (Кадамджай, Киргизия; Сигуаньшань, КНР); менее выдержанные залежи джаспероидных брекчий (Хайдаркан, Киргизия); межформационные залежи и штокверкообразные тела в пределах пологих антиклиналей, разбитых на блоки; часть рудных тел в этом случае может быть связана с предрудными карстовыми полостями (Джижикрут); невыдержанные сложные залежи и столбы вдоль разломов (Джижикрут, Кадамджай, участок Кара-Арча в Хайдаркане).

Месторождения секущего или жильного типа наиболее характерны для геосинклинальных областей и зон активизации древних массивов. Локализуются они практически только в однородных толщах осадочных пород (песчаников, сланцев) и гнейсов. Эти месторождения обычно представлены сериями жил (Сентачанское, Сарылахское, Россия; месторождения хр. Мэрчисон, ЮАР) и линейных зон дробления (Удерейское, Россия), оперяющих более крупные разрывные нарушения. По составу жилы кварц-антимонитовые, иногда с золотом, которое нередко приобретает самостоятельное промышленное значение.

8. Вулканогенные месторождения, среди которых промышленное значение имеет контактово-секущий тип, представлены контактовыми залежами, штокверками, радиально-кольцевыми жилами (Балканская рудная провинция, Турция), связанными с вулканическими структурами, и телами сложной трубчатой формы, обязанными своим происхождением поствулканической термальной деятельности (Хаммам Н'Байль, Хаммимат, Алжир). В первом случае руды представлены комплексными полисульфидными минеральными ассоциациями, часто с серебром и золотом. Для месторождений, связанных с термальными поствулканическими источниками, характерно преобладание оксидных (сенармонтит) и оксихлоридных (надорит) минеральных образований.

9. Плутоногенные месторождения характерны для срединных массивов и геосинклинальных зон, представлены в основном секущими жилами, реже штокверкоподобными зонами, залегающими, как правило, среди мощных толщ песчаников, аргиллитов.

10. Кроме традиционных для стран СНГ сульфидных (антимонитовых, антимонит-золото-бертьеритовых) сурьмяных руд, определенный интерес представляет попутная сурьма колчеданно-полиметаллических (Савоярды, Киргизия), свинцовоцинковых (Бугуутер, Киргизия), а также золотоносных руд (Олимпиадинское, Ключюс, Россия). Ее запасы в рудах этих месторождений сопоставимы с запасами средних и даже крупных по масштабу собственно сурьмяных месторождений. В то же время попутная ее добыча сурьмы значительно ниже потенциальных возможностей. Актуальна также проблема утилизации оксидных форм сурьмы, составляющих в отдельных месторождениях и блоках до 30% и более. Потери сурьмы при переработке таких смешанных сульфидно-оксидных руд достигают 20 - 30% от валовых запасов металла.

11. По величине запасов сурьмы (тыс. т) месторождения подразделяются на уникальные (более 300), крупные (100 - 300), средние (50 - 100), мелкие (до 50).

Более 95% сырьевого потенциала сурьмы связано с тремя промышленными формациями, в том числе: монометалльная антимонитовая и комплексная киноварно-флюорит-антимонитовая джаспероидная - 60%; монометалльная антимонитовая и золото-антимонит-бертьеритовая кварцево-жильная - 30%; монометалльная антимонитовая и комплексная аргиллитовая - 25%. Наибольшей концентрации сурьма достигает в первой формации. Из 50 месторождений, относимых к этой формации, 2 - уникальных, 10 - крупных, остальные - средние и мелкие. Во второй формации из 250 выявленных месторождений 2 - уникальных, 5 - крупных, около 50 средних, основная масса - мелкие. Третья формация включает около 1000 месторождений, из которых одно - крупное, несколько средних, остальные - мелкие.

Особняком стоят поствулканогенные (связанные с термальными источниками, в том числе и ныне функционирующими) сурьмяные месторождения с рудами оксидного и оксихлоридного состава. Это грибообразные приповерхностные (в отдельных случаях до глубины первых сотен метров) залежи. Их запасы составляют несколько десятков (Сенатор в Турции), редко - первые сотни тысяч тонн (Хаммам Н'Байль в Алжире).

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

12. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения сурьмы месторождения сурьмяных руд соответствуют 2-й и 3-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными жилами изменчивой мощности, с невыдержанным, но очень высоким содержанием сурьмы (Сарылахское), а также крупными и средними пласто- и плащеообразными залежами, жилами сложной морфологии с невыдержанной мощностью и неравномерным распределением сурьмы (верхние горизонты месторождения Кадамджай).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними и мелкими залежами, жилами и линзами очень сложной морфологии, невыдержанной мощности и с весьма неравномерным распределением сурьмы (Удерейское, Джижикрут, Терексайское).

Месторождения (участки) сурьмяных руд 4-й группы [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), представленные мелкими жилами, залежами, линзами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым, гнездообразным распределением рудных скоплений, самостоятельного промышленного значения не имеют и пригодны лишь для попутной отработки действующими предприятиями.

13. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

14. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P24709)).

III. Изучение геологического строения

месторождения и вещественного состава руд

15. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях сурьмяных руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:5000. Все поисковые, оценочные, разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел или зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500; сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного горизонта или рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

16. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о положении рудовмещающих толщ и горизонтов в

стратиграфическом разрезе и структурах, контролирующих размещение

оруденения, о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и разрывными нарушениями в

степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений сурьмы и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы сурьмяных руд.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

17. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и содержаний сурьмы и провести подсчет запасов окисленных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

18. Разведка месторождений сурьмяных руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения с рудными телами небольшой мощности и с весьма неравномерным распределением сурьмы - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика изучения - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе месторождений по сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний сурьмы, характер пространственного распределения сурьмяных минералов, текстурно-структурные особенности руд, а также возможное избирательное истирание керна при бурении и выкрашивание рудных или породообразующих минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

19. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстур и структур, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна необходимо систематически контролировать весовым или объемным способом.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний сурьмы и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки или обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

20. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам - непрерывным прослеживанием расчистками на поверхности штреками и восстающими на глубоких горизонтах; по мощным рудным телам - пересечением канавами, ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного выкрашивания рудных или породообразующих минералов при отборе бороздовых проб и избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных бороздового и скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

21. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел, при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков (рудных столбов).

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений сурьмяных руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ

О ПЛОТНОСТИ СЕТИ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

К РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СУРЬМЯНЫХ РУД В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬─────────────────┬──────────────┬───────────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │Виды выработок│Расстояние между пересечениями руд-│

│место-│ рудных тел │ │ных тел (в м) для категории запасов│

│рожде-│ │ ├──────────────────┬────────────────┤

│ний │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├─────────┬────────┼───────┬────────┤

│ │ │ │ по │по прос-│ по │по прос-│

│ │ │ │ падению │тиранию │падению│тиранию │

├──────┼─────────────────┼──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│2-я │Крупные жильные │Канавы │- │10 - 20 │- │20 - 40 │

│ │тела изменчивой ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │мощности с нерав-│Штольни, │40 - 60 │Непре- │- │Непре- │

│ │номерным и высо- │штреки │ │рывное │ │рывное │

│ │ким содержанием │ │ │просле- │ │просле- │

│ │сурьмы │ │ │живание │ │живание │

│ │ ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │ │Орты, рассечки│- │10 - 20 │- │- │

│ │ ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │ │Восстающие │Непрерыв-│80 - 120│- │- │

│ │ │ │ное про- │ │ │ │

│ │ │ │слежива- │ │ │ │

│ │ │ │ние │ │ │ │

│ │ ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │ │Скважины │- │- │30 - 60│40 - 60 │

│ ├─────────────────┼──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │Крупные и средние│Канавы │- │10 - 20 │- │40 - 60 │

│ │пласто- и плаще- ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │образные залежи, │Штольни, │40 - 60 │- │- │- │

│ │жильные тела │штреки │ │ │ │ │

│ │сложной морфоло- ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │гии с невыдер- │Орты, рассечки│- │10 - 20 │- │- │

│ │жанной мощностью ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │и неравномерным │Восстающие │- │40 - 80 │- │- │

│ │распределе- ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │нием сурьмы │Скважины │- │- │40 - 80│40 - 80 │

├──────┼─────────────────┼──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│3-я │Средние и мелкие │Канавы │- │- │- │20 - 40 │

│ │залежи, жилы и ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │линзы очень │Штольни, │- │- │40-60 │Непре- │

│ │сложной морфоло- │штреки │ │ │ │рывное │

│ │гии, невыдержан- │ │ │ │ │просле- │

│ │ной мощности и с │ │ │ │ │живание │

│ │весьма неравно- ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │мерным распреде- │Орты, рассечки│- │- │- │20 - 40 │

│ │лением сурьмы ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │ │Восстающие │- │- │Непре- │40 - 80 │

│ │ │ │ │ │рывное │ │

│ │ │ │ │ │просле-│ │

│ │ │ │ │ │живание│ │

│ │ ├──────────────┼─────────┼────────┼───────┼────────┤

│ │ │Скважины │- │- │20 - 60│40 - 80 │

├──────┴─────────────────┴──────────────┴─────────┴────────┴───────┴────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории │

│C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в │

│ 2 1 │

│зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

22. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных месторождениях, отдельные их участки должны быть

разведаны более детально. Число и размеры участков детализации

определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных

кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной

разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 2-й группы должны

быть разведаны по категории B. На месторождениях 3-й группы сеть

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгустить не

менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

Для сурьмяных руд полноценный участок детализации возможно создать только при использовании горных выработок путем проходки штольневого или шахтного горизонта, восстающих выработок и опробования рудных пересечений на полную мощность через 10 - 25 и 10 - 15 м соответственно.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

На месторождениях, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционных руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

23. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными комиссиями в установленном порядке. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

24. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

25. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

На месторождениях сурьмяных руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования <\*>. Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическим, магнитным и другими методами.

26. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур. В разведочных выработках, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленные кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включенных в контуры балансовых руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов сурьмы деление керна при опробовании на половинки не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояние между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках обычно не превышает 2 - 4 м (рациональный шаг опробования должен быть подтвержден экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

Условия опробования для изучения возможностей крупнопорционной сортировки и покусковой сепарации руд определяются в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

27. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования устанавливается путем сопоставлением данных геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок по опорным интервалам, по которым доказано отсутствие избирательного истирания керна и избирательного выкрашивания при отборе бороздовых проб.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных.

28. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. При высоком содержании сурьмы и золота необходимо регулярно контролировать чистоту поверхностей дробильного оборудования.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

29. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ) Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с утвержденными ГКЗ "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на сурьму, а также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (ртуть, золото, флюорит), иногда на вредные примеси - мышьяк и др. В комплексных ртутно-сурьмяно-флюоритовых рудах наряду с флюоритом в рядовых пробах определяется кальцит, являющийся вредной примесью. Другие полезные компоненты (вольфрам, медь, цинк, свинец, серебро, селен) и вредные примеси (мышьяк) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

30. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода изучения месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

31. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов, в том числе ураганные.

32. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов (бортовое и минимальное промышленное содержания). В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

33. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬────────────┬──────┬───────────┬─────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │содержаний │допустимая │нент │ содержаний│допустимая │

│ │компонентов│относитель- │ │компонентов│относительная│

│ │ в руде, % │ная средне- │ │ в руде, % │среднеквадра-│

│ │ (Se, Au, │квадратиче- │ │ (Se, Au, │тическая │

│ │ г/т) <\*> │ская погреш-│ │ г/т) <\*> │погрешность, │

│ │ │ность, % │ │ │% │

├──────┼───────────┼────────────┼──────┼───────────┼─────────────┤

│Sb │> 10 │2,5 │CaCO │> 10 │6 │

│ ├───────────┼────────────┤ 3 ├───────────┼─────────────┤

│ │5 - 10 │3,5 │ │5 - 10 │8 │

│ ├───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │2 - 5 │5,5 │ │2 - 5 │11 │

│ ├───────────┼────────────┼──────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,5 - 2 │12 │As │0,05 - 0,5 │16 │

│ ├───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,1 - 0,5 │20 │ │0,01 - 0,05│25 │

├──────┼───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│Hg │0,2 - 1 │8,5 │ │< 0,01 │30 │

│ ├───────────┼────────────┼──────┼───────────┼─────────────┤

│ │0,04 - 0,2 │17 │Se │20 - 50 │25 │

│ ├───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,01 - 0,04│20 │ │5 - 20 │30 │

├──────┼───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│CaF │20 - 50 │3,0 │ │1 - 5 │30 │

│ 2 ├───────────┼────────────┼──────┼───────────┼─────────────┤

│ │10 - 20 │5,0 │Au │64 - 128 │4,5 │

│ ├───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │2 - 10 │10 │ │16 - 64 │10 │

│ ├───────────┼────────────┤ ├───────────┼─────────────┤

│ │0,5 - 2 │17 │ │4 - 16 │18 │

│ │ │ │ ├───────────┼─────────────┤

│ │ │ │ │1 - 4 │25 │

│ │ │ │ ├───────────┼─────────────┤

│ │ │ │ │Менее 1 │30 │

├──────┴───────────┴────────────┴──────┴───────────┴─────────────┤

│ <\*> Если выделенные на мес торождении классы содержаний │

│отличаются от указанных, то пр едельно допустимые относительные │

│среднеквадратические погрешнос ти определяются интерполяцией. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────┘

34. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

35. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

36. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным НСОММИ и НСАМ. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется сурьмусодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и их распределения по крупности. Для смешанных и окисленных руд обязательно должно быть установлено количественное соотношение различных оксидных минералов сурьмы.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

37. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

38. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

39. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

40. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды в тяжелых суспензиях, с использованием крупнопорционной радиометрической сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд стадии предобогащения.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

41. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. При этом важно определить оптимальную степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие ценных минералов при минимальном ошламовании и сбросе их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с геологоразведочной организацией и согласованной с проектной организацией отраслевого министерства. Отбор проб производится по специальному проекту.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

42. При исследовании обогатимости сурьмяных руд изучаются степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов, устанавливается наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивается дробимость и измельчаемость, проводится ситовый, дисперсионный и гравитационный анализы разных классов руды. Выбирается технологическая схема обогащения, устанавливается число стадий и стадиальная крупность измельчения. Определяются способы обогащения и доводки концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

43. Для всех промышленных (технологических) типов сурьмяных руд базовой является гравитационно-флотационная схема обогащения. В ней используется принцип "щадящей" технологии, заключающийся в выделении и сохранении при переработке руды крупнокускового товарного продукта, по качеству (30% Sb) и гранулометрическому составу отвечающего требованиям, предъявляемым к шихте при выплавке черновой сурьмы. Принятая технология наиболее эффективна для обогащения монометалльных антимонитовых руд. Она обеспечивает получение товарных концентратов с высоким извлечением сурьмы. Иногда первым этапом обогащения является рудоразборка, позволяющая получать штуфные концентраты с содержанием не менее 20% сурьмы, независимо от степени окисленности руд <\*>.

--------------------------------

<\*> По степени окисленности сурьмяные руды подразделяются на сульфидные, содержащие до 30% окисленных минералов, смешанные - 30 - 50% и окисленные - более 50%.

При переработке комплексных (флюорит-киноварь-антимонитовых, золото-антимонитовых, бертьерит-галенит-антимонитовых) и окисленных (сенармонтит-надоритовых) руд используются комбинированные схемы с радиометрическим, гравитационно-флотационным обогащением и выделением из концентратов обогащения части сопутствующих компонентов (ртуть, золото, серебро, свинец и др.) пиро- и гидрометаллургическими методами. При этом используется различное сочетание перечисленных процессов: для ртутно-сурьмяных руд - с выделением ртути пирометаллургическим способом и последующим получением сурьмы из огарков пиро- или гидрометаллургическими методами; для золото-серебро-сурьмяных руд - с плавкой, рафинированием сурьмы и концентрацией благородных металлов в купеляционном остатке и анодном шламе; для свинцово-сурьмяных руд - с получением различных товарных продуктов сурьмы и свинца пиро- и гидрометаллургическими методами.

Сульфидные руды обогащаются обычно флотационным методом, смешанные и

окисленные руды обогащаются по гравитационно-флотационной схеме или

подвергаются обжигу с возгонкой и улавливанием летучей Sb O , направляемой

2 3

на металлургическую переработку.

Переработка ртутно-сурьмяных руд и концентратов основана на выделении ртути в отдельный продукт пирометаллургическим способом и последующим получением сурьмы из огарков пиро- или гидрометаллургическим способами.

Выбор схемы переработки золото-сурьмяных руд определяется характером связи золота с рудными и породообразующими минералами. Если золото непосредственно связано с минералами сурьмы, схема обработки руды должна предусматривать получение коллективного золото-сурьмяного концентрата. При отсутствии четкой связи руду перерабатывают по комбинированным схемам с извлечением сурьмы и части золота в коллективный концентрат и доизвлечением золота из хвостов методами, принятыми в золотодобывающей промышленности.

При обогащении мышьяково-сурьмяных руд применяют схему коллективно-селективной флотации. По этой технологии все сульфиды извлекаются в концентрат. Селекция концентрата проводится путем депрессии пирита и арсенопирита цианидом и цинковым купоросом.

Из свинцовых, цинковых и медных концентратов различные сурьмяные соединения получают в сложных пиро- и гидрометаллургических процессах (агломерация, плавка в шахтных печах или горнах, огневое или электролитическое рафинирование, переработка шлаков, штейнов, шпейзы, пыли и т.д.).

Для получения особо чистых марок сурьмы (Су-000, Су-0000), идущих в полупроводниковую промышленность, применяют специальные методы очистки, включающие химическую обработку с последующей зонной плавкой.

Для производства товарной Sb O металл, полученный обычно

2 3

пирометаллургическим способом и содержащий нередко повышенное количество

свинца и благородных металлов, окисляют в отражательных электропечах в токе

воздуха или конверторах. Образующуюся при этом Sb O улавливают рукавными

2 3

фильтрами.

Товарной продукцией сурьмяной промышленности, помимо металлической сурьмы различных марок (Су-2, Су-1, Су-1Э, Су-0, Су-00, Су-000, Су-0000, Су-00000), являются оксид сурьмы, трехсернистая сурьма, пятисернистая сурьма, хлориды сурьмы, галогениды сурьмы, а также сульфидный сурьмяный концентрат для спичечной промышленности и соль Шлиппе (тиоантимонат натрия).

Качество концентратов должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 5 в качестве ориентировочных приведены технические требования к сурьмяным концентратам, которые использовались в бывшем СССР.

Таблица 5

МАРКИ И СОРТА СУРЬМЯНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

┌─────────────────────┬──────────────────────────────────────────┐

│ Марка, сорт │ Содержание, % │

│ ├─────────────────────┬────────────────────┤

│ │ сурьмы, не менее │ мышьяка, не более │

├─────────────────────┼─────────────────────┼────────────────────┤

│КСУФ-1 │60 │0,5 │

│КСУФ-2 │50 │0,4 │

│КСУФ-3 │40 │0,3 │

│КСУФ-4 │30 │0,25 │

│КСУШ-1 │30 │0,25 │

├─────────────────────┴─────────────────────┴────────────────────┤

│ Примечания: │

│ 1. Содержание ртути в сурьмяном концентрате, используемом в │

│металлургии сурьмы, не должно быть более 0,003%. │

│ 2. Содержание влаги в сурьмяном концентрате не должно быть │

│более 5%. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Богатые сульфидные сурьмяные крупнокусковые концентраты используются иногда для выплавки (зейгерования) трехсернистой сурьмы (крудума), являющейся товарным продуктом. Сурьмяные концентраты (флотационные, штуфные, а также возгоны) перерабатываются пирометаллургическим (осадительной или восстановительной плавкой с получением черновой сурьмы и последующим ее рафинированием) или гидроэлектрометаллургическим способом. Последний включает растворение антимонита в щелочном растворе сульфида натрия, электролиз раствора, огневое рафинирование полученного катодного металла и обеспечивает получение высших марок сурьмы. Плавка сурьмяных концентратов производится в отражательных или электрических руднотермических печах, рафинирование - в отражательных печах.

Перспективные методы переработки сурьмяных руд:

- тяжелосредное обогащение класса -2 +0,5 мм в гидроциклонах;

- биохимическое выщелачивание труднообогатимых окисленных руд с применением метода извлечения сурьмы, золота, серебра, свинца, цинка, меди, основанного на использовании вещества руды в качестве природного источника питания для микроорганизмов, развивающихся в самой руде в период выщелачивания.

44. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, установлены особенности этих руд при добыче и определены основные технологические параметры обогащения или передела (выход концентратов, их характеристика, извлечение полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение и др.).

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

45. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

46. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями месторождения должны быть изучены физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих их отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях, инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубину распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

47. Разработка месторождений сурьмяного сырья производится открытым, подземным и комбинированным способами. При комбинированном способе границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого тем и другим способом. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО кондиций.

48. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

49. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

50. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов.

51. Основная цель геоэкологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Специфика техногенных источников воздействия месторождений сурьмяных руд определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением флотации в качестве ведущего метода обогащения, высокой токсичностью продуктов окисления сурьмусодержащих руд, наличием в хвостохранилищах сурьмы в оксидных и гидроксидных формах, а также присутствием в качестве примесей мышьяка, висмута, свинца, цинка, меди, олова, золота, серебра, селена. Существенную экологическую опасность представляют мышьяк и ртуть, поступающие в окружающую среду в ходе переработки содержащих их сурьмяных руд, а также сточные воды установок по выщелачиванию золота из руд, что требует организации строго замкнутого процесса с максимальным использованием оборотных вод и последующего захоронения отходов выщелачивания.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

52. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

53. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

54. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений сурьмяных руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

55. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяются статистически.

56. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений сурьмяных руд.

Запасы категории A подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, без экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичная форма и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной отработки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена на новых

месторождениях результатами, полученными на участках детализации, на

разрабатываемых месторождениях - данными эксплуатации. При невозможности

геометризации рудных тел количество и качество балансовых, забалансовых и

промышленных типов руд в подсчетном блоке определяются статистически.

Контуры запасов категории C определяются, как правило, по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации - статистически, в обобщенном контуре,

границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и

подтверждены скважинами, встретившими промышленные руды, или путем

экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких

категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений,

результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и

закономерностей изменения мощностей рудных тел и содержаний сурьмы.

57. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

58. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием сурьмы ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня "ураганных" значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний сурьмы по данным сгущения разведочной сети).

59. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

60. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

61. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности и содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о геологическом строении месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

62. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двухмерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и по интервалам опробования - в случаях, когда исключается возможность для изучения вертикальной изменчивости оруденения по составным пробам.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равно-ориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

63. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

64. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

65. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

66. На оцененных месторождениях сурьмяных руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

67. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(сурьмяных руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 31

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ХРОМОВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (хромовых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Хром - голубовато-серебристый блестящий металл, устойчивый против

коррозии на воздухе и в воде, имеющий плотность 7,19 г/куб. см (при

температуре 20 °С) и температуру плавления 1890 °С. При обычных

температурах хром легко реагирует с разбавленными кислотами - HCl и H SO ,

2 4

но не растворяется в HNO , H PO и HClO благодаря образованию защитной

3 3 4 4

пленки. В соединениях валентность хрома изменяется от двух до шести,

трехвалентные соединения устойчивые, а шестивалентные являются сильными

окислителями. Образует сплавы с рядом элементов. Наиболее распространенными

являются сплавы на железной основе (феррохром), с углеродом и кобальтом или

никелем (стеллит), двойные хромоникелевые сплавы (нихром). Хромоникелевые

стали и сплавы используются в конструкциях ядерных реакторов. Основные

области потребления - ферросплавное производство, огнеупорная и химическая

отрасли промышленности.

На применении хрома в железных сплавах основано современное производство высокопрочных конструкционных, кислотоупорных, нержавеющих, жаропрочных, шарикоподшипниковых сталей, сплавов сопротивления и чугунов с заданными свойствами. Металлический хром применяется главным образом для хромирования стальных изделий.

В огнеупорной промышленности хромовые руды употребляются для изготовления хроммагнезитовых и других хромсодержащих огнеупоров и хромбетона, используемых для футеровки мартеновских и индукционных печей, конверторов, вращающихся печей в цементной промышленности.

Химическая промышленность потребляет хромовые руды преимущественно для производства хромпиков (двухромовокислых солей натрия и калия) и других соединений хрома, применяемых в качестве красителей, дубителей, катализаторов, протрав и др. Радиоактивный изотоп хрома нашел применение в медицине.

4. Кларк хрома (по А.П. Виноградову) составляет 0,0083%. Из более 20 хромсодержащих минералов в промышленном отношении важны только хромшпинелиды, которые служат в настоящее время единственным источником получения металлического хрома и продуктов его химических соединений.

2+ 3+

В группе хромшпинелидов с общей формулой (Mg, Fe) (Cr, Al, Fe) O

2 4

наибольший интерес представляют следующие минеральные виды: магнохромит

(Mg, Fe)Cr O , хромпикотит (Mg, Fe)(Cr, Al) O , алюмохромит (Fe, Mg)(Cr,

2 4 2 4

Al) O , субферрихромит (Mg, Fe)(Cr, Fe) O и в меньшей степени

2 4 2 4

субферриалюмохромит (Mg, Fe)(Cr, Fe, Al) O . Содержание оксидов в

2 4

разновидностях хромшпинелидов колеблется в широких пределах: Cr O 2 - 67%,

2 3

Al O 2 - 65%, Fe O 0 - 41%, FeO 10 - 30%, MgO 1 - 20%.

2 3 2 3

5. По условиям образования выделяются эндогенные, экзогенные и техногенные месторождения хромовых руд.

6. Эндогенные месторождения хромовых руд относятся к группе магматических образований, пространственно и генетически связаны с гипербазитовыми интрузиями двух формаций: перидотит-пироксенит-габброноритовой расслоенных (стратиформных) массивов и дунит-гарцбургитовой альпинотипных массивов.

7. Раннемагматические сегрегационные месторождения хромовых руд образовались на ранней стадии формирования интрузивов ультраосновных пород и связаны с дифференцированными (стратиформными) расслоенными массивами платформ. Хромовые руды залегают в нижних горизонтах массивов, сложенных дунитами, перидотитами, пироксенитами. Рудоносный горизонт имеет мощность от первых метров до нескольких сотен метров, в его пределах возможно наличие ряда рудных зон. Рудные тела пластообразной формы обычно развиты по всей площади интрузива. Мощность рудных тел выдержана и, как правило, мала (первые метры), однако протяженность достигает многих десятков километров, поэтому даже маломощные тела могут иметь значительные запасы. Руды преимущественно сплошные и густовкрапленные, среднехромистые, повышенной железистости, обычно относятся к огнеупорным сортам и лишь наиболее богатые отвечают требованиям металлургии. К этому типу принадлежат месторождения Бушвельд (ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Кеми (Финляндия), Стиллуотер (США), месторождения Индии.

8. Позднемагматические месторождения хромовых руд образуются в позднюю стадию формирования интрузивов ультраосновных пород дунит-гарцбургитовой формации эвгеосинклиналей. Рудные тела залегают среди дунитов, имеют форму линз, столбов, жил. Мощность крупных тел достигает 250 м, протяженность 1550 м, ширина 330 м. Месторождения состоят обычно из серии сближенных тел, число которых может достигать нескольких десятков.

Хромшпинелиды относятся к высокомагнезиальным разностям с переменным содержанием хрома и алюминия. Месторождения этого типа служат главным источником высокохромистых металлургических, а также высокоглиноземистых огнеупорных руд. Сюда относятся месторождения Южно-Кемпирсайской группы (Казахстан), Гулемен (Турция) и др.

С позднемагматическими месторождениями хромита ассоциируют проявления попутных полезных ископаемых:

высококачественных (несерпентинизированных) дунитов, являющихся редким и дефицитным видом сырья для производства безобжиговых литейно-формовочных смесей, форстеритовых огнеупоров и теплоизоляционных вкладышей;

благородного корунда и рубина;

металлов платиновой группы в виде микровключений самостоятельных минералов в зернах хромшпинелидов.

Месторождения хромовых руд России подразделяются на промышленные типы, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ ЭНДОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХРОМОВЫХ РУД

┌────────┬────────────┬─────────────┬─────────┬────────────────┬──────────┐

│Промыш- │Рудно- │ Природный │Содержа- │Промышленный │Примеры │

│ленный │формационный│(минеральный)│ние Cr O │(технологиче- │месторож- │

│тип │тип место- │ тип руд │ 2 3│ский) тип руд │дений │

│место- │рождений │ │в рудах, │ │ │

│рождений│ │ │% │ │ │

├────────┼────────────┼─────────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Страти- │Пластово- │Хромитовый │23 - 24 │Металлургический│Сопчеозер-│

│формный │залежный в │(высокохроми-│ │хромовый (сорти-│ское │

│ │расслоенных │стый) │ │ровочный, грави-│ │

│ │базит-ульт- │ │ │тационный) │ │

│ │рабазитовых ├─────────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│ │массивах │Хромитовый │22 - 24 │Химический, │Аганозер- │

│ │ │(повышенной │ │огнеупорный │ское, │

│ │ │железистости)│ │хромовый (грави-│Большая │

│ │ │ │ │тационно-магнит-│Варака, │

│ │ │ │ │ный, гравита- │Саранов- │

│ │ │ │ │ционный) │ское │

│ │ ├─────────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│ │ │Хромитовый │37 │Огнеупорный │Саранов- │

│ │ │(повышенной │ │хромовый │ское │

│ │ │железистости │ │(гравитационный)│ │

│ │ │и глиноземис-│ │ │ │

│ │ │тости) │ │ │ │

├────────┼────────────┼─────────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│Альпино-│Линзо- и жи-│Хромитовый │28 - 37 │Металлургиче- │Рай-Из │

│типный │лообразный в│(высокохро- │ │ский хромовый │(Цент- │

│ │массивах │мистый) │ │(сортировочный, │ральное, │

│ │ультрабази- │ │ │гравитационно- │Западное, │

│ │тов │ │ │магнитный) │Юго-запад-│

│ │ │ │ │ │ное) │

│ │ ├─────────────┼─────────┼────────────────┼──────────┤

│ │ │Хромитовый │24 - 31 │Огнеупорный │Хойлин- │

│ │ │(глинозе- │ │хромовый (сор- │ское │

│ │ │мистый) │ │тировочный, │ │

│ │ │ │ │гравитационный) │ │

└────────┴────────────┴─────────────┴─────────┴────────────────┴──────────┘

9. Экзогенные (россыпные) месторождения (элювиальные, делювиальные, прибрежно-морские) возникают в результате разрушения при процессах выветривания эндогенных хромитовых рудных тел и залежей. Промышленное значение их ограничено. Примером служат рыхлые и порошковатые руды коры выветривания Кемпирсайских месторождений, делювиальные россыпи и валунчатые руды Сарановского месторождения, Великой Дайки, морские россыпи Японии, Югославии.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

11. К техногенным месторождениям относятся спецотвалы забалансовых руд,

добытых в результате разработки месторождений хромовых руд,

хромитсодержащие хвосты, образовавшиеся в процессе обогащения руд,

содержание Cr O в которых может достигать 30% и выше. Эти месторождения

2 3

требуют специфических подходов к их изучению и оценке, особенности которых

изложены в "Методическом руководстве по изучению и эколого-экономической

оценке техногенных месторождений", утвержденном Председателем ГКЗ <\*> 25

февраля 1994 г., и в настоящих Методических рекомендациях не

рассматриваются.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

12. По содержанию хромшпинелидов хромовые руды делятся на сплошные (> 90%), густовкрапленные (70 - 90%), средневкрапленные (50 - 70%), редковкрапленные (30 - 50%) и убоговкрапленные. Граница естественных групп - богатые и бедные - соответствует содержанию ценного минерала примерно 50 - 60%. Текстуры руд массивные (преимущественно у сплошных разностей) и полосчато-такситовые, пятнистые или, реже, брекчиевидно-такситовые (у вкрапленных руд); своеобразной разновидностью являются нодулярные текстуры.

Промышленная ценность хромовых руд определяется содержаниями Cr O ,

2 3

+

нормируемых компонентов - FeO = FeO + 0,9Fe O и SiO , отношением Cr O к

2 3 2 2 3

+

FeO и содержанием вредных примесей - CaO, серы и фосфора, а также

химическим составом хромшпинелида. В рудах часто присутствуют (как попутные

ценные компоненты) минералы группы платиноидов, иногда в промышленных

концентрациях. Попутными полезными ископаемыми являются дуниты, перидотиты,

серпентиниты (огнеупорное сырье) и перидотиты (облицовочный материал).

Товарной продукцией хромоворудного сырья являются богатые сплошные и

густовкрапленные руды, используемые в сыром виде, и хромитовые концентраты,

получаемые при обогащении. Для данного сырья, спецификой которого является

переменный состав полезного минерала, определяющий возможность

использования его в конкретной отрасли промышленности, выделяются следующие

промышленные типы руд:

металлургический - высокохромистые руды, используемые также и в других

отраслях;

химический - среднехромистые руды повышенной глиноземистости и

железистости могут быть использованы в огнеупорной промышленности;

огнеупорный - высокоглиноземистые низкохромистые руды.

До последнего времени промышленность использовала лишь богатые руды, не требующие обогащения.

13. Богатое сырье хромовых месторождений, после его подготовки по крупности, используется в сыром виде в металлургической и огнеупорной областях промышленности. Бедные руды, интенсивно вовлекаемые в переработку, требуют обогащения для получения товарной продукции.

Современная технология обогащения хромовых руд основана на реализации наиболее эффективного разделительного признака для данного минерального комплекса - плотности. Учитывая такие особенности сырья, как наличие нескольких типов по густоте вкрапленности хромшпинелида и широкий диапазон крупности его зерен, схемы обогащения обычно трехстадиальные с получением кондиционных концентратов различной крупности. Главными на большинстве обогатительных фабрик являются гравитационные методы обогащения (их сочетание) в тяжелых суспензиях, отсадка, винтовая сепарация и разделение на концентрационных столах. На некоторых предприятиях в зависимости от свойств сырья реализованы комбинированные схемы, в которых на первых стадиях используются гравитационные процессы, а на последней мелкозернистой стадии - процессы магнитной сепарации в поле высокой напряженности для доводки продуктов концентрации руды на столах (фабрики Финляндии, Греции и др.) или флотации для извлечения тонкого хромшпинелида (фабрика Радуш, Югославия).

В последние годы интенсивно осваивается в практике обогащения руд процесс сухой сепарации рентгенорадиометрическим методом. Высокая селективность метода и низкие эксплуатационные затраты позволяют эффективно извлекать ценный компонент в концентрат металлургического сорта на стадии крупного дробления руды и удалять отвальную породу.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

14. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения хромшпинелидов месторождения хромовых руд соответствуют 2-й и 3-й группам сложности, установленным [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными линзо-, жилообразными и пластовыми залежами протяженностью по простиранию свыше 300 м, с выдержанной мощностью, разобщенные тектоническими нарушениями на отдельные блоки длиной 50 м и более (Миллионное, Алмаз-Жемчужина, XL лет Казахской ССР в Казахстане; Аганозерское, Главное Сарановское, Сопчеозерское в России).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними и небольшими по размерам линзо- и жилообразными, иногда гнездовыми и столбообразными залежами протяженностью от десятков метров до 300 м, разбитыми пострудной тектоникой на мелкие блоки (месторождение Центральное массива Рай-Из, Полярный Урал, Сопчеозерское).

15. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих преобладающую часть общих запасов месторождения (не менее 70%).

16. При отнесении месторождения к той или иной группе в ряде случаев могут использоваться количественные показатели изменчивости основных характеристик оруденения (см. [Приложение](#P25674)).

III. Изучение геологического строения месторождения

и вещественного состава руд

17. Для разведанного месторождения (участка) необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой должен соответствовать его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях хромовых руд обычно составляются в масштабах 1:2000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

18. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и

отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости

от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах,

проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах. Геологические и

геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме

рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности,

характере выклинивания рудных тел, особенностях изменения вмещающих пород и

взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами

и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для

обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать геологические

границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение

перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю рекомендуется иметь геологическую карту, карту полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 (иногда 1:100000) с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы хромовых руд. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

19. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или рудовмещающих гипербазитов должны быть изучены канавами, шурфами, шурфами с рассечками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень выветрелости руд, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств и качества руд и провести подсчет запасов первичных и выветрелых (окисленных) руд раздельно, если они представляют собой самостоятельные промышленные (технологические) типы и сорта. Профили горных и буровых работ должны быть ориентированы вкрест простирания рудных тел. Для увязки отдельных сечений и прослеживания изменений морфологии и хромитоносности рекомендуется на участках детализации проходка траншей (расчисток) по простиранию рудных тел.

20. Разведка месторождений хромовых руд на глубину проводится в основном скважинами с использованием геофизических методов исследований (наземных и скважинных), а при небольшой глубине залегания сложных по форме рудных залежей - скважинами в сочетании с горными выработками.

Методика разведки - соотношение объемов бурения и горных работ, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов на разведанных месторождениях по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей месторождений с учетом возможностей горных, буровых, геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Сплошность рудных тел и характер изменчивости их мощностей и содержаний

Cr O по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме по

2 3

опорным разрезам со сгущением сети скважин и, в случае необходимости,

проходкой отдельных горных выработок на участках со сложной морфологией.

21. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимально возможный выход керна хорошей сохранности, позволяющий выяснить особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение рудных тел, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, и в первую очередь по густоте вкрапленности хромшпинелида, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна по рудному телу должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения (для рыхлых и сыпучих руд - по рудному пересечению). Достоверность линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами (весовым, объемным).

Величина представительного выхода керна для определения содержаний

Cr O должна быть подтверждена исследованиями возможности избирательного

2 3

истирания минеральных компонентов руды. Для этого необходимо по основным

типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с

их различным выходом) с данными опробования горных выработок (шурфов),

скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых

скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников. При низком

выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем

результаты опробования, следует применять другие технические средства

разведки. При разведке рудных тел, сложенных рыхлыми рудами, целесообразно

использовать специальную технологию бурения, способствующую повышению

выхода материала (бурение без промывки, укороченными рейсами, применение

специальных жидкостей и т.п.).

Для повышения достоверности и информативности бурения следует использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении, и обеспечивать возможность дифференциальной интерпретации результатов измерений с целью последующего использования их для оценки неравномерности оруденения в недрах.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно производить искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки бурением рекомендуется применять многозабойные скважины, а при наличии горных выработок - веера подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

22. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или рудовмещающих гипербазитов на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями.

23. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, мощности, внутреннего строения, текстурных особенностей руд; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

Приведенные в табл. 2 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений хромовых руд, могут использоваться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения особенностей геологического строения на участках детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 2

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХРОМОВЫХ РУД

┌────────┬───────────────────────────┬─────────┬─────────────────────────────────┐

│Группа │Структурно-морфологический │ Вид │ Расстояние между пересечениями │

│место- │ тип рудных тел │выработок│ рудных тел выработками для │

│рождений│ │ │ категорий запасов, м │

│ │ │ ├────────────────┬────────────────┤

│ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├───────┬────────┼───────┬────────┤

│ │ │ │ по │по про- │ по │по про- │

│ │ │ │падению│стиранию│падению│стиранию│

├────────┼───────────────────────────┼─────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├────────┴───────────────────────────┴─────────┴───────┴────────┴───────┴────────┤

│ В бывшем СССР │

├────────┬───────────────────────────┬─────────┬───────┬────────┬───────┬────────┤

│2-я │Крупные пласто- и линзооб- │ │ │ │ │ │

│ │разные залежи с выдержанной│ │ │ │ │ │

│ │мощностью: │ │ │ │ │ │

│ │ протяженностью │Скважины │60 │80 │60 - 80│80 - 120│

│ │ > 1000 м │ │ │ │ │ │

│ │ протяженностью │Скважины │20 - 30│40 - 60 │40 - 60│80 - 120│

│ │ > 300 м │ │ │ │ │ │

├────────┼───────────────────────────┼─────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│3-я │Жило- и линзообразные, │Скважины,│- │- │20 - 30│40 - 60 │

│ │иногда гнездовые и стол- │горные │ │ │ │ │

│ │бообразные тела небольших │выработки│ │ │ │ │

│ │размеров протяженностью от │ │ │ │ │ │

│ │n х 10 до 300 м, разбитые │ │ │ │ │ │

│ │пострудной тектоникой на │ │ │ │ │ │

│ │мелкие блоки │ │ │ │ │ │

├────────┴───────────────────────────┴─────────┴───────┴────────┴───────┴────────┤

│ На месторождениях России после 1996 г. │

├────────┬───────────────────────────┬─────────┬───────┬────────┬───────┬────────┤

│2-я │Аганозерское - Крупный │Скважины │20 - 60│100 - │20 - 60│400 │

│ │(Главный) хромитовый гори- │ │ │200 │ │ │

│ │зонт, пласты, пологое │ │ │ │ │ │

│ │падение │ │ │ │ │ │

├────────┼───────────────────────────┼─────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│2-я и │Сопчеозерское - пологие │Скважины │12 │25 │25 - 50│50 │

│3-я │рудные тела и залежи │ │ │ │ │ │

├────────┼───────────────────────────┼─────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│3-я │Центральное - крутопадающие│Скважины │- │- │20 - 25│20 - 50 │

│ │жило- и линзообразные тела ├─────────┼───────┼────────┼───────┼────────┤

│ │протяженностью 10 - 500 м │Канавы │- │- │- │10 - 20 │

├────────┴───────────────────────────┴─────────┴───────┴────────┴───────┴────────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по│

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от │

│ 1 │

│сложности геологического строения месторождения. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

24. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных месторождениях, отдельные их участки должны быть разведаны

более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной

разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

На разведанных месторождениях 2-й группы запасы на таких участках должны

быть разведаны по категории B. На разведанных месторождениях 3-й группы

сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать,

как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории

C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для подтверждения группы сложности месторождения, установления соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

25. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы. Выбор методов и способов опробования производится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. Принятые на месторождении метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов и способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

При выборе методов (геологический, геофизический) и способов (керновый, бороздовый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г., и "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

26. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

скважины, намечаемые для пересечения рудных тел, следует ориентировать в направлении, близком к максимальной изменчивости оруденения, для чего необходимо обеспечить пересечения ими рудных тел под углом не менее 30°;

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел скважинами под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование необходимо проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с требованиями кондиций в промышленный контур. В канавах, шурфах, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

природные разновидности руд и содержащие хромшпинелиды породы в зальбандах рудных тел должны опробоваться раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а также длиной рейса; при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергаются как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок являются основой для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения. При этом для прогнозирования результатов крупнопорционной сортировки целесообразно принять постоянным шаг опробования при длине каждой секции (рядовой пробы), равной 1 м; увеличение интервалов опробования возможно при выдержанности параметров оруденения, а уменьшение - в случае крайней неравномерности его, но должно оставаться кратным 1 м. Методика дифференциальной интерпретации геофизических данных для прогнозирования показателей радиометрической сепарации должна обеспечивать оценку содержания ценного компонента с достаточной точностью при линейных размерах пробы, соответствующих куску крупностью 100 - 200 мм.

По данным опробования и результатам документирования каменного материала скважин и горных выработок производится количественная оценка распространенности в рудах различных типов по густоте вкрапленности хромшпинелида и количестве пустых (некондиционных) прослоев, включаемых в контур подсчета запасов при конкретных параметрах кондиций.

27. Качество опробования по каждому принятому способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует регулярно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров рудных проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руд). Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из вторых половинок керна. При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируется стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование рудного интервала или повторный каротаж рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Данные по каротажу должны быть подтверждены результатами опробования керна по опорным скважинам с высоким его выходом (более 90%).

Для действующих предприятий достоверность кернового опробования заверяется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков, участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

28. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки. Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

29. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственным стандартом или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на компоненты,

лимитированные техническими условиями на товарные руды. Для руд,

используемых для производства ферросплавов, огнеупорных изделий и хромовых

+

соединений, в рядовых пробах определяют содержания Cr O , FeO = (FeO +

2 3

+ 0,9Fe O ), SiO , P, CaO. Для руд сарановского типа, пригодных только для

2 3 2

производства огнеупоров, в рядовых пробах определяются содержания Cr O ,

2 3

SiO , CaO и потери при прокаливании.

2

Групповые пробы отбираются для определения полного химического состава руд и содержащихся в них попутных ценных компонентов, прежде всего платиноидов. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления (выветрелости) первичных руд и установления границы зоны окисления (выветривания) должны выполняться фазовые анализы.

30. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

31. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний.

32. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить

представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки

(квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать

требования кондиций для подсчета запасов по содержаниям Cr O . В случае

2 3

большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные

анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по

каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30

контрольных анализов за контролируемый период.

33. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и каждой лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 3. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 3

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬────────────┬──────────────┬─────────┬────────────┬───────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно - │Компонент│ Класс │Предельно до- │

│нент │ содержаний │допустимая │ │ содержаний │пустимая отно- │

│ │компонентов │относительная │ │компонентов │сительная сред-│

│ │ в руде │среднеквадра- │ │ в руде │неквадратиче- │

│ │ <\*>, % │тическая │ │ <\*>, % │ская погреш- │

│ │ │погрешность, %│ │ │ность, % │

├──────┼────────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│Cr O │40 - 60 │1,2 │MgO │20 - 10 │3 │

│ 2 3 ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │20 - 40 │1,8 │ │10 - 20 │4,5 │

│ ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │10 - 20 │2,5 │ │1 - 10 │9 │

│ ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 10 │3,0 │ │0,5 - 1 │16 │

├──────┼────────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│FeO │12 - 17 │4,0 │TiO │0,1 - 0,2 │20 │

│ ├────────────┼──────────────┤ 2 ├────────────┼───────────────┤

│ │5 - 12 │5,5 │ │0,02 - 0,1 │28 │

│ ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │3,5 - 5 │10 │ │0,01 - 0,02 │35 │

├──────┼────────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│CaO │1 - 7 │11 │Mn │0,2 - 0,5 │10 │

│ ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,5 - 1,0 │15 │ │0,1 - 0,2 │13 │

│ ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │20 │ │0,05 - 0,1 │20 │

├──────┼────────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│P O │0,05 - 0,1 │15 │S │0,05 - 0,1 │20 │

│ 2 5 ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,01 - 0,05 │25 │ │0,01 - 0,05 │30 │

│ ├────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│ │0,001 - 0,01│30 │ │0,001 - 0,01│30 │

├──────┼────────────┼──────────────┤ ├────────────┼───────────────┤

│SiO │5 - 20 │5,5 │ │ │ │

│ 2 ├────────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼───────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │ │ │

├──────┴────────────┴──────────────┴─────────┴────────────┴───────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

34. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом наличия систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

35. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

36. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСАМ и НСОММИ). При этом наряду с описанием отдельных минералов, их физических свойств (в первую очередь гравитационных и магнитных) и анализом взаимоотношений между ними производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание должно быть уделено изучению хромшпинелидов, ввиду того, что даже в пределах одного месторождения они обладают переменным качеством и широким диапазоном крупности зерен. Следует установить типы хромшпинелидов, взаимоотношения их между собой и с другими минералами. Подлежат определению размеры зерен и соотношения различных их классов по крупности, средневзвешенный размер зерен и крупность агрегатов с оценкой частоты их встречаемости. Важно охарактеризовать вариации химического состава хромшпинелидов в зависимости от крупности их зерен и принадлежности к типу руд по густоте вкрапленности, а также выявить средневзвешенный химический состав ценного минерала и изменения его физических свойств. Должны быть изучены текстуры и структуры руд.

В процессе минералогических исследований следует изучить распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составить их баланс по формам минеральных соединений.

37. При определении объемной массы и влажности руд и внутрирудных некондиционных прослоев следует руководствоваться "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом с использованием корреляционных зависимостей по представительным выборкам парафинированных образцов и контролируется результатами определения ее в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

38. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд при опробовании принятыми на месторождении способами и методами устанавливаются их природные (минеральные) разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы и сорта, различающиеся способом переработки или областью применения, требующие селективной добычи.

VI. Изучение технологических свойств руд

39. Исследованиям технологических свойств подвергаются все природные (минеральные) разновидности и предварительно установленные промышленные (технологические) типы и сорта руд.

40. Для рационального использования запасов месторождения и создания

эффективной технологии обогащения рядовых и бедных руд целесообразно

применение системы управления качеством добываемого сырья, основным

элементом которой является крупнопорционная радиометрическая сортировка в

транспортных емкостях. Анализ ее возможностей на хромовых рудах - удаление

отвальной породы (внешнее и внутреннее разубоживание), выделение богатой

товарной продукции и руды для обогащения - осуществляется в соответствии с

"Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья

при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных

ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г. В результате

исследований должна быть оценена контрастность руд по содержанию Cr O в

2 3

естественном залегании для порций различного объема на основе данных

опробования (геологического и каротажа) и рассчитаны ожидаемые показатели

разделения. Определение технологических показателей и оценка эффективности

решаемых задач сортировки, установления физического метода разделения

(нейтронно-активационный или рентгенорадиометрический), определения

вещественного состава продуктов сортировки, направляемых на обогащение,

уточнение оптимального объема сортируемой порции и анализ влияния

перемешивания руды при добыче проводятся на крупных полупромышленных пробах

или при опытной отработке участков исходя из намечаемой технологии ведения

горных работ.

При положительных результатах применения технологии радиометрической сортировки необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки руд.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

41. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытой руды в тяжелых суспензиях, с использованием крупнопорционной сортировки горнорудной массы в транспортных емкостях, а для руд с высоким выходом кусковой фракции (-200 +20 мм) - возможность их радиометрической сепарации.

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы.

Дальнейшие испытания способов переработки руд традиционными методами глубокого обогащения (гравитация, магнитная сепарация, флотация) проводятся с учетом технологических возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему радиометрической сепарации или обогащения в тяжелых суспензиях в соответствии со СТО РосГео "Твердые негорючие полезные ископаемые. Технологические методы исследования минерального сырья": 08-008-98 (Магнитное обогащение), 08-007-98 (Гравитационные методы обогащения) и 08-006 (Флотационные методы обогащения), утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Российского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации руд следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

42. Технологические свойства руд, требующих обогащения, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки руд с аналогичными свойствами допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

43. Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные (минеральные) разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний в соответствии со СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6), проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с окончательным выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных и укрупненно-лабораторных пробах изучаются технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд, требующих обогащения, в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

44. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, контрастности по содержанию ценного компонента, типам по густоте вкрапленности хромшпинелида, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

45. Технологические параметры не нуждающихся в обогащении товарных руд,

которые получены непосредственно при добыче или после крупнопорционной

радиометрической сортировки, и соответствие их требованиям потребителя

определяются на основе изучения их полного химического, минерального и

гранулометрического состава и анализа содержаний Cr O , FeO, Fe O , SiO ,

2 3 2 3 2

CaO, фосфора, серы, посторонних примесей (глина, пустая порода, щепа),

потерь при прокаливании для каждого класса крупности.

46. Базовой для изучения обогатимости средних и бедных по качеству руд

(20 - 40% Cr O ) является технологическая схема многостадиального

2 3

извлечения ценного компонента по мере его раскрытия, основу которой

составляют гравитационные процессы. На первой стадии после крупного

дробления сырья из разных классов извлекается кусковой концентрат сплошных

и густовкрапленных руд и удаляются отвальные хвосты. Пределы крупности

материала обусловлены применяемыми процессами обогащения в тяжелых

суспензиях (-100 +10 мм) или радиометрической сепарации (-200 +15 мм).

Второй технологической операцией является отсадка при крупности материала

-15 (10) +1 (0,5) мм. Она предназначена для извлечения богатых по густоте

вкрапленности разностей руды из отсева, который не подвергался обогащению

на первой стадии, и доизвлечения аналогичных компонентов сырья из

дробленого промпродукта кусковой сепарации. Заключительная стадия

переработки сырья осуществляется на измельченном до оптимальной крупности

раскрытия хромшпинелида промпродукте предыдущей стадии с получением

наиболее богатого концентрата. На этом этапе целесообразно применение

концентрации материала на столах или в сочетании с винтовыми сепараторами.

Данная технологическая схема в зависимости от комплекса природных свойств

исходного сырья модифицируется только по составу стадий обогатительного

передела.

Эффективным методом обогащения мелкозернистых классов руды и доводки промпродукта концентрации на столах является магнитная сепарация в сильных полях (до 800 кА/м), а для тонких классов - высокоградиентная магнитная сепарация.

Для обогащения хромовых руд возможно применение флотационной технологии, использование которой наиболее целесообразно только при извлечении хромшпинелида из тонких классов, где гравитационные процессы недостаточно эффективны, т.е. из промпродуктов и хвостов. В зависимости от основы породного комплекса (оливин или серпентин) реализуются различные схемы флотации: жирнокислотными собирателями, катионная флотация и др.

47. Перспективными направлениями усовершенствования технологии обогащения руд являются:

широкое освоение процесса радиометрической сепарации, а для некоторых типов руд - крупнокусковая отсадка;

магнитная сепарация с высокоинтенсивным магнитным полем мелкокускового материала (-10 мм) на электромагнитных роторных сепараторах;

подготовка руды в измельчительном цикле (например, избирательное диспергирование) для снижения шламообразования хромшпинелида.

Методы химического обогащения хромовых руд находятся в стадии отработки - технология кислотная, обжиг-карбонизационная (с получением белой магнезии высокого качества), автоклавно-щелочная в сочетании с обработкой кека 5%-ной соляной кислотой.

При алюмотермическом производстве малокремнистого феррохрома для снижения содержания в сырье кремнезема и фосфора разработана технология химического обогащения концентратов гравитации при помощи двойной их обработки вначале серной или соляной кислотой, а затем едким натром, позволяющая снизить количество вредных компонентов соответственно до 0,3 - 0,45 и 0,002%.

Повышение качества богатых руд или концентратов, например, для производства металлического хрома, возможно за счет удаления железа. Технология основана на методе селективного хлорирования сырья при температуре 800 - 900 °С с добавкой в шихту каменного угля (восстановитель) и обеспечивает получение продукта с содержанием железа менее 0,2%.

В хромовых рудах иногда содержится некоторое количество вредного при производстве феррохрома углерода в виде карбонатов или органических веществ. Прокаливанием руд или концентратов при температуре 800 - 1000 °С количество углерода снижается до 0,01 - 0,03%.

Перспективным процессом окускования мелкозернистых концентратов является операция брикетирования.

48. В результате проведенных исследований должна быть установлена

целесообразность применения процесса крупнопорционной радиометрической

сортировки, определен минеральный и химический состав исходной руды и всех

конечных продуктов каждой стадии обогащения, представлены сведения по

дробимости и измельчаемости руд, сведения о плотности, насыпной массе и

влажности исходной руды и продуктов обогащения, данные о гранулометрическом

составе руды после крупного и мелкого дробления, тонкого измельчения

(питание стадий глубокого обогащения), о крупности товарных и отвальных

продуктов, разработаны технологическая схема всего цикла обогащения,

параметры обогатительных процессов (в том числе реагентный режим флотации),

схема цепи аппаратов и качественно-количественная схема переработки с

пооперационными показателями, приведены сквозные технологические показатели

обогащения - выход продуктов, содержание и извлечение в них Cr O и

2 3

попутных компонентов, коэффициент обогащения. Качество продуктов обогащения

должно соответствовать требованиям заказчика или существующим стандартам и

техническим условиям.

49. К товарным хромовым рудам и продуктам их обогащения в различных отраслях промышленности предъявляются дифференцированные требования как по химическому составу, количеству посторонних примесей, так и по крупности материала.

В металлургии для производства ферросплавов требуются руды в

крупнокусковом виде наиболее высокого качества с содержанием Cr O более

2 3

+

45% при отношении Cr O к FeO не менее 2,5 и ограниченном количестве SiO ,

2 3 2

фосфора и серы. Опыт Финляндии, ЮАР и Бразилии показывает, что для

легирования сталей возможно применение высокоуглеродистого феррохрома и

чардж-хрома, для производства которых пригодны низкосортные хромовые руды

+

и концентраты с содержанием Cr O около 40% при отношении Cr O к FeO 1,6

2 3 2 3

- 2,0. Для производства легированных чугунов в доменных печах применяются

руды с содержанием Cr O 35 - 40%.

2 3

Требования к сырью в огнеупорной промышленности зависят от номенклатуры

выпускаемой продукции. Используются хромовые руды и концентраты различной

крупности с содержанием Cr O не менее 32% с ограничением количества SiO ,

2 3 2

+

FeO и CaO. Для особо ответственных огнеупоров производят низкокремнистые

концентраты (до 3% SiO ) и содержанием оксида хрома не менее 50 - 52%.

2

Химическая промышленность потребляет руды и концентраты с содержанием

Cr O не менее 45%, любого физического состояния, но предпочтительнее

2 3

порошковые, рыхлые и мелкие (до 10 мм).

Качество товарных хромовых руд и концентратов, подготовленных до требуемой крупности (дробление, агломерация, брикетирование и др.), в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком и потребителем.

При проведении ГРР можно ориентироваться на технические условия, предъявляемые к качеству товарной продукции Донского ГОКа (Кемпирсайское месторождение) и Сарановского месторождения, приведенные в табл. 4 - 11.

Таблица 4

ТУ 14-9-102-76. РУДА ХРОМОВАЯ ДОНСКОГО ГОКА

(ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ)

┌───────────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│ Показатели качества │ Норма (в %) для марок руды │

│ ├──────────┬───────────┬──────┤

│ │ ДХ-2-0 │ ДХ-2-1 │ДХ-2-2│

├───────────────────────────────────────┼──────────┼───────────┼──────┤

│Содержание Cr O , не менее │52,0 │50,0 │45,0 │

│ 2 3 │ │ │ │

├───────────────────────────────────────┼──────────┼───────────┼──────┤

│SiO , не более │6,5 │8,0 │8,0 │

│ 2 │ │ │ │

├───────────────────────────────────────┼──────────┼───────────┼──────┤

│FeO, не более │14,0 │14,0 │14,0 │

├───────────────────────────────────────┼──────────┼───────────┼──────┤

│CaO, не более │1,0 │1,0 │1,3 │

├───────────────────────────────────────┴──────────┴───────────┴──────┤

│ Примечание. По гранулометрическому составу руды хромовые должны │

│поставляться: 1-й класс (мелкая) 0 - 10 мм, 2-й класс (крупная) 10 - │

│300 мм, 3-й класс (рядовая) 0 - 300 мм. Содержание мелочи (0 - 10 мм)│

│в кусковой руде 2-го класса (10 - 300 мм) допускается не более 30%. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 5

ТУ 14-9-220-81. РУДА ХРОМОВАЯ ДОНСКОГО ГОКА

(ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ)

┌────────────────────────────────────────────────────┬────────────────────┐

│ Показатели качества │Норма для марок руды│

│ ├──────────┬─────────┤

│ │ ДХ-1-1 │ ДХ-1-2 │

├────────────────────────────────────────────────────┼──────────┼─────────┤

│Содержание Cr O , не менее, % │50,0 │47,0 │

│ 2 3 │ │ │

├────────────────────────────────────────────────────┼──────────┼─────────┤

│Содержание SiO , не более, % │7,0 │9,0 │

│ 2 │ │ │

├────────────────────────────────────────────────────┼──────────┼─────────┤

│Отношение содержаний Cr O к FeO, не менее │3,5 │3,0 │

│ 2 3 │ │ │

├────────────────────────────────────────────────────┼──────────┼─────────┤

│Содержание P, не более, % │0,005 │0,005 │

├────────────────────────────────────────────────────┼──────────┼─────────┤

│Содержание S, не более, % (для классов крупности │0,05 │0,05 │

│2 - 6) │ │ │

└────────────────────────────────────────────────────┴──────────┴─────────┘

Таблица 6

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУД (ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОХРОМА)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс крупности | Размер кусков, мм | Содержание класса в партии, не более, % | |
| надрешетного | подрешетного |
| 1 | 0 - 10 | 10 | - |
| 2 | 10 - 80 | 15 | 30 |
| 3 | 80 - 300 | 10 | 30 |
| 4 | 0 - 300 | 10 | - |
| 5 | 10 - 20 | 10 | 20 |
| 6 | 20 - 80 | 10 | 30 |

Таблица 7

ТУ 14-9-219-81. РУДА ХРОМОВАЯ ДОНСКОГО ГОКА

(ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХРОМОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ)

┌────────────────────────────────────────┬──────────────────────────┐

│ Показатели качества │Норма (в %) для марок руды│

│ ├──────────────────────────┤

│ │ ДХ-3 │

├────────────────────────────────────────┼──────────────────────────┤

│Содержание Cr O , среднее │49,0 │

│ 2 3 │ │

├────────────────────────────────────────┼──────────────────────────┤

│SiO , среднее │8,0 │

│ 2 │ │

├────────────────────────────────────────┼──────────────────────────┤

│FeO, не более │14,5 │

├────────────────────────────────────────┼──────────────────────────┤

│влаги, не более │5,0 │

├────────────────────────────────────────┴──────────────────────────┤

│ Примечание. По гранулометрическому составу руды хромовые должны│

│поставляться крупностью 0 - 10 мм. По согласованию с потребителем │

│допускается поставка рядовой руды крупностью 0 - 300 мм. │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 8

ТУ 14-9-149-78. РУДА ХРОМОВАЯ ВАЛУНЧАТАЯ

САРАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ДЛЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА)

┌────────────────────────────────────────────────────────────────┬────────┐

│ Показатели качества │ Норма │

├────────────────────────────────────────────────────────────────┼────────┤

│Содержание Cr O , не менее, % │36,0 │

│ 2 3 │ │

├────────────────────────────────────────────────────────────────┼────────┤

│CaO, не более, % │0,4 │

├────────────────────────────────────────────────────────────────┼────────┤

│посторонних примесей (глина, порода, щепа и т.п.), не более, % │5,0 │

├────────────────────────────────────────────────────────────────┼────────┤

│Потери при прокаливании, не более, % │2,0 │

├────────────────────────────────────────────────────────────────┼────────┤

│Крупность руды, мм │40 - 350│

└────────────────────────────────────────────────────────────────┴────────┘

Таблица 9

ТУ 14-9-148-78. РУДА ХРОМОВАЯ САРАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

(ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХРОММАГНЕЗИТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ)

┌─────────────────────────────────────────────────────────────────┬───────┐

│ Показатели качества │ Норма │

├─────────────────────────────────────────────────────────────────┼───────┤

│Содержание Cr O , % (допустимое отклонение по содержанию оксида │36,0 │

│ 2 3 │ │

│хрома +/- 2%) │ │

├─────────────────────────────────────────────────────────────────┼───────┤

│SiO , не более, % │8,5 │

│ 2 │ │

├─────────────────────────────────────────────────────────────────┼───────┤

│CaO, не более, % │2,0 │

├─────────────────────────────────────────────────────────────────┼───────┤

│класса 10 - 350 мм, не менее, % │90,0 │

├─────────────────────────────────────────────────────────────────┼───────┤

│класса 0 - 10 мм, не более, % │10,0 │

├─────────────────────────────────────────────────────────────────┴───────┤

│ Примечания: │

│ 1. Верхний предел по содержанию окиси хрома не ограничен. │

│ 2. Руда не должна содержать посторонних примесей глины, кусков │

│кальцита крупнее 15 мм, щепы и других древесных включений. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 10

ТУ 14-9-250-83. СОСТАВ ХРОМИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

(ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ И ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ)

┌─────────────────────────────────┬──────────────────────────────┐

│ Показатели качества │ Норма для марок руды │

│ ├─────────┬──────────┬─────────┤

│ │ КХД-1 │ КХД-2 │ КХД-3 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│Содержание Cr O , не менее, %: │48,0 │50,0 │50,0 │

│ 2 3 │ │ │ │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│SiO , не более, % │8,0 │7,0 │7,0 │

│ 2 │ │ │ │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│CaO, не более, % │0,8 │0,8 │0,8 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│S, не более, % │0,05 │0,08 │0,08 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│P, не более, % │0,005 │0,005 │0,005 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│Отношение Cr O к FeO │3,5 │3,5 │3,6 │

│ 2 3 │ │ │ │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│Крупность, мм │100 - 10 │10 - 3 │3 - 0 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│Содержание классов, не более, %: │ │ │ │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│-0,5 мм │- │- │70 │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│-3 мм │- │15 │- │

├─────────────────────────────────┼─────────┼──────────┼─────────┤

│-10 мм │15 │- │- │

└─────────────────────────────────┴─────────┴──────────┴─────────┘

Таблица 11

ХРОМИТОВЫЙ КОНЦЕНТРАТ ДЛЯ ВЫСОКООГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели качества | Норма |
| Содержание Cr O , не менее, %:  2 3 | 57,0 |
| SiO , не более, %  2 | 3,0 |
| CaO, не более, % | 1,0 |
| Крупность, мм | 0,5 - 0 |

В зарубежных странах требования к хромовым рудам и концентратам

заключаются в следующем:

металлургический сорт - содержание Cr O более 48%; SiO менее 3% и MgO +

2 3 2

+ Al O менее 25%; отношение хрома к железу более 2,8; предпочтительны

2 3

твердые и кусковые руды;

огнеупорный сорт - содержание Cr O около 31%, SiO менее 6%, железа не

2 3 2

более 12% и Al O не более 25%; предпочтительны твердые и кусковые руды;

2 3

химический сорт - содержание Cr O около 45%, SiO менее 5% и Al O не

2 3 2 2 3

более 25%; отношение хрома к железу 1,6; предпочтительны рыхлые руды.

50. Для попутных компонентов (в частности, платиноидов) в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы их нахождения и рассчитать баланс распределения по продуктам обогащения, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность извлечения.

Полнота и достоверность комплекса полученных данных должна обеспечивать возможность проведения объективного технико-экономического обоснования эффективности предлагаемых решений по технологии переработки руд и разработки технологического регламента.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

51. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

оценить возможность водопритоков по тектоническим нарушениям; наличие или отсутствие связи трещинно-грунтовых и трещинно-жильных вод по нарушениям с грунтовыми водами четвертичных отложений;

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; при наличии рудника определить состав рудничных вод;

оценить возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991. Апробация отчетов с подсчетом эксплуатационных запасов дренажных вод производится в ГКЗ РФ отдельно от отчета по разведке месторождения основного полезного ископаемого.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых решаются на уровне констатации вероятных, разведуемых и действующих источников водоснабжения.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проекту рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

52. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, определения устойчивости подземных выработок и их крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

Учитывая структурно-тектонические особенности хромитовых месторождений, особое внимание следует уделить ведущим инженерно-геологическим факторам, определяющим условия эксплуатации:

при изучении тектонических нарушений и зон трещиноватости, приуроченных к прочным, хрупким, высокомодульным ультраосновным породам, необходимо оценить мощность, степень и характер заполнителя нарушений, особенно их водопроводимость как по площади, так и по глубине; также необходимо оконтурить участки повышенной трещиноватости, оперяющей как к нарушениям, так и к контакту с рудными телами, и выделить структурные блоки в массиве, которые будут являться основой при инженерно-геологическом районировании массива;

при изучении физико-механических свойств пород и руд в естественном и водонасыщенном состоянии особое внимание следует уделить влиянию вторичных изменений, снижающих прочностные свойства, и трещиноватости как природной, так и техногенной (буровзрывной) разноориентированной, а также свойствам заполнителя нарушений, свойствам современных и древних кор выветривания, определить свойства руд со сплошным, вкрапленным и прожилковым оруденением.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

53. Месторождения хромовых руд разрабатываются открытым (карьеры) и подземным (штольни, шахты) способами. Рыхлые и мелковалунчатые руды могут отрабатываться способом скважинной гидродобычи (СГД). Диаметр добычных скважин (320 - 420 мм) должен в 3 раза превышать размер валунов (обломков) руды. Опытные работы и технико-экономические расчеты показали, что способ СГД имеет преимущество перед открытым и подземными способами, начиная с глубины 25 м и больше.

Перспективным способом управления качеством добываемой руды, который способствует оптимальной реализации системы отработки, является экспресс-анализ на рудоконтолирующих станциях (РКС) отбитой горнорудной массы в транспортных емкостях (авто-самосвалах, ковшах погрузо-доставочных машин или в скипах, вагонетках и др.) с крупно-порционной сортировкой на кондиционную руду и отвальную породу.

54. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействий намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должна быть определена технология хранения хвостов производства с учетом их воздействия на экологию, изучена возможность использования оборотных вод, оценены направления использования отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме обогащения хромовых руд (например, в качестве магнезиальных огнеупоров), даны рекомендации по очистке промстоков и объему потребления технической воды.

Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

55. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

56. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

57. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

58. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

59. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

60. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений хромовых руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

61. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения или примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

62. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений хромовых руд.

Запасы категории A подсчитываются на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. Промышленные (технологические) типы руд должны быть оконтурены.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. При невозможности геометризации и

оконтуривания промышленных (технологических) типов руд количество и

качество их в подсчетном блоке определяется статистически.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

скважинами, встретившими промышленные руды, или путем экстраполяции по

простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий при

наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов

геофизических работ, геолого-структурных построений и закономерностей

изменения мощностей рудных тел и содержаний Cr O .

2 3

63. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

64. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

65. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

66. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности вновь разведанных и подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

67. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, линейных содержаний) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должно быть достаточным для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двумерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям или составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы, с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном видах.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность установления средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел со сложной морфологией и внутренним строением. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

68. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

69. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

70. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

71. На оцененных месторождениях хромовых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

72. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, экологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(хромовых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 32

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(МАРГАНЦЕВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (марганцевых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении марганцевых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Марганец - серебристо-белый хрупкий металл, имеющий плотность 7,2 - 7,46 г/куб. см, температуру плавления 1244 °С. Основным потребителем марганцевых продуктов в России в настоящее время является черная металлургия (около 90%), где он используется преимущественно в виде сплавов с железом (ферромарганца) и кремнием (силикомарганца), а также металлического марганца, применяемых для раскисления и легирования стали. В сравнительно небольшом количестве марганец используется в производстве сплавов с цветными металлами (медью, алюминием, никелем и др.). Только 5 - 10% металла потребляется в электротехнической (для производства сухих батарей), химической промышленности, керамическом и стекольном производстве, в сельском хозяйстве (добавки в минеральные удобрения и в корма для животноводства).

4. Среднее содержание марганца в земной коре около 0,1%, в различных горных породах оно колеблется от 0,06 до 0,2%. Марганец встречается в природе главным образом в виде оксидов, гидроксидов, карбонатов и силикатов. Известно более 150 минералов, содержащих марганец, но промышленное значение имеет лишь небольшая их часть (табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЫЕ МИНЕРАЛЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД

┌──────────┬─────────────────────────────────────────┬───────────┐

│ Минералы │ Химическая формула │Содержание │

│ │ │ Mn, % │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Пиролюзит │MnO │60 - 63,2 │

│ │ 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Гаусманит │Mn O │72,0 │

│ │ 3 4 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Браунит │3Mn O MnSiO │60 - 69,5 │

│ │ 2 3 3 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│ │ 2+ 4+ │ │

│Псиломелан│(Ba, Mn ) Mn O (OH) х nH O │45 - 60 │

│ │ 3 8 16 6 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Якобсит │MnFe O │50 - 55 │

│ │ 2 4 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Манганит │MnOOH │62,5 │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Вернадит │MnO х nH O │44 - 52 │

│ │ 2 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│ │ 2+ 4+ 2+ │ │

│Тодорокит │(K, Ca, Mn )(Mn , Mn , Mg) O х 3H O │47 - 54 │

│ │ 6 12 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Родохрозит│MnCO │47,8 │

│ │ 3 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Алабандин │MnS │60,4 │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Галоксит │MnAl O │50,5 - 52,3│

│ │ 2 4 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Родонит │CaMnSi O │32 - 43 │

│ │ 3 18 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│ │ 2+ 4+ │ │

│Рансьеит │(Ca, Mn )Mn O х 3H O │43 - 50 │

│ │ 4 9 2 │ │

├──────────┼─────────────────────────────────────────┼───────────┤

│Бустамит │(Ca, Mn) (Si O )Fe, Mg, Zn │12 - 20 │

│ │ 3 3 9 │ │

└──────────┴─────────────────────────────────────────┴───────────┘

5. На территории России крупных разрабатываемых месторождений марганца нет, потребности металлургической и химической промышленности удовлетворяются в основном за счет импорта товарных марганцевых руд Украины, Грузии, Казахстана.

Разведанные и учтенные государственным балансом запасы представлены бедными и труднообогатимыми рудами. В связи с этим проблема создания собственной марганцево-рудной базы может быть решена за счет разработки более совершенных технологий обогащения карбонатных руд, а также поиска и разведки новых месторождений, в том числе нетрадиционных типов.

6. Промышленные типы месторождений марганцевых руд представлены: морскими осадочными и вулканогенно(гидротермально)-осадочными, метаморфизованными и гипергенными, а также месторождениями железомарганцевых образований (конкреции, корки) дна морей и океанов (табл. 2).

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МАРГАНЦА

И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РУД

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный  тип место-  рождений | Рудно-  формационный  тип место-  рождений | Природный  (минеральный)  тип руд | Среднее  содержание  Mn, % (по-  путные по-  лезные ко-  мпоненты) | Промышленный  (технологический)  тип руд | Примеры  месторождений  (проявлений) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Осадочные  морские | Пластовый  в осадочных  (терриген-  ных) породах | Родохрозитовый | 16 - 48 | Металлургический марганцевый  карбонатный (сортировочный,  гравитационно-магнитный) | Новобере-  зовское |
| Пиролюзит-  псиломелановый | 26 - 50 | Химический марганцевый  пероксидный (сортировочный,  гравитационно-магнитный) | Чиатурское  (Грузия) |
| Вулканогенно  (гидротер-  мально)-  осадочные | Пласто- и  линзообраз-  ный в вулка-  ногенно-  осадочных  породах | Родохрозитовый  с мангано-  кальцитом | 16 - 32 | Металлургический марганцевый  карбонатный (сортировочный,  гравитационно-магнитный) | Усинское,  Порожинское |
| Гематит-  гаусманит-  браунитовый | 16 - 35 | Металлургический марганцевый  оксидный (сортировочный,  гравитационно-магнитный) | Дурновское |
| Браунит-  гаусманит-  магнетитовый  с родохрозитом | 20 - 35 | То же | Южно-  Хинганское |
| Метаморфо-  генные | Пласто- и  линзообраз-  ный в мета-  морфических  породах | Гаусманит-  пиролюзит-  родохрозитовый | 12 - 28 | Металлургический марганцевый  оксидно-карбонатный  (гравитационно-магнитный) | Парнокское |
| Выветривания  (гиперген-  ные) | Плаще- и  линзообраз-  ный в корах  выветривания  месторожде-  ний и мар-  ганцевосо-  держащих  пород | Пиролюзит-  псиломелан-  криптомелано-  вый с гетитом  и гидрогетитом | 15 - 45 | Металлургический марганцевый  оксидный (сортировочный,  гравитационно-магнитный) | Николаевское |
| Гетит-  вернадит-  псиломелановый | 16 - 28 | То же | Шунгулешское  (проявление) |
| Пиролюзит-  псиломелановый | 26 - 37 | -"- | Кипчакское  (проявление) |
| Псиломелан-  вернадитовый | 25 - 30 | -"- | Усинское |
| Вернадит-  псиломелан-  пиролюзитовый | 15 - 28 | Металлургический марганцевый  оксидный (промывочный, сор-  тировочный, гравитационно-  магнитный) | Порожинское |
| Пиролюзит-  псиломелановый | 10 - 19 | Металлургический марганцевый  оксидный (сортировочный,  гравитационно-магнитный) | Громовское |
| Диагенети-  чески-седи-  ментационные  в современ-  ных осадках | Плащеобраз-  ный | Кобальт-  железо-  марганцевые  конкреции и  корки | 20 - 30  (Fe, Co,  Ni, Cu) | Металлургический, химический  кобальт-марганцевый оксидный  (гидрометаллургический) | Абиссальные  равнины дна  океанов (ЖМК)  и подводные  горы, и под-  нятия (КМК) |
| Железо-марган-  цевые конкре-  ции и корки | 5 - 30  (Fe) | Металлургический, железо-  марганцевый оксидный  (гидрометаллургический) | Шельф  Финского  залива |

Осадочные морские месторождения имеют наибольшее промышленное значение, в них сосредоточено более 80% мировых запасов марганцевых руд. Типичными представителями этого типа месторождений являются Никопольское, Большетокмакское (Украина), Чиатурское (Грузия), Варненское (Болгария), локализованные в песчано-глинистых отложениях нижнего олигоцена и образующие крупнейшую Причерноморскую провинцию. В России к данному типу относится Северо-Уральская группа месторождений (Марсятское, Тыньинское, Березовское и др.).

Месторождения представляют собой полого залегающие пластовые залежи, состоящие из одного или нескольких (до 25) пластово-линзовидных тел, переслаивающихся со слоями безрудных пород. Мощность рудных прослоев колеблется от 0,1 до 4 м, а рудных залежей - до 11 м (Чиатурское). Общая латеральная протяженность рудных районов достигает 200 - 250 км (Южная Украина, Зауралье). В составе руд широкое развитие имеют оксидные, оксидно-карбонатные и карбонатные разновидности, последовательно сменяющие друг друга в направлении выклинивания. Вулканогенно(гидротермально)-осадочные месторождения локализуются в составе вулканогенно-осадочных формаций, которые отвечают различным стадиям геосинклинального развития складчатых зон и отличаются друг от друга вещественным составом рудовмещающих пород, соотношением вулканической и осадочной составляющих парагенезисов. На территории СНГ наиболее важное промышленное значение имеет вулканическая формация. Рудные залежи имеют форму линз, пластовых тел различной мощности и протяженности, которые залегают согласно с вмещающими породами. Руды месторождений в разной степени изменены под влиянием регионального метаморфизма, в связи с чем нередко имеют сложный минеральный состав. Главными минералами руд являются оксиды марганца (гаусманит и браунит). В ряде месторождений присутствуют силикаты марганца (родонит, бустамит, спессартин). Марганцевые руды нередко ассоциируют с рудами других металлов: железными - Магнитогорская группа месторождений (Россия), железными и полиметаллическими - Атасуйская группа месторождений (Казахстан).

Метаморфогенные месторождения связаны с марганецсодержащими силикатными породами - гондитами и итабиритами, заключающими в себе прослои и линзы марганцевых руд, характеризующихся большим разнообразием марганецсодержащих минералов, среди которых преобладают оксиды (браунит, гаусманит), карбонаты (родохрозит, манганокальцит) и силикаты (родонит, бустамит). Рудные толщи имеют значительную суммарную мощность и протяженность (десятки километров). Наиболее крупные марганцево-рудные объекты такого типа известны в ЮАР, Индии и Бразилии. В России с гондитовой формацией связано Утхумское проявление в Саянах.

Месторождения выветривания (гипергенные) образуются в зоне гипергенеза первичных марганцевых руд и марганценосных пород, содержащих минералы марганца низших валентностей - карбонаты, силикаты, оксиды (браунит, гаусманит). Значительные по запасам месторождения этого типа известны в Западной Африке, Южной Америке, Индии. Месторождения представляют собой серии пластов и линз пиролюзит-псиломелановых высококачественных руд. На территории России собственно гипергенных месторождений нет, а руды зоны гипергенеза проявлены на всех месторождениях марганца и связаны преимущественно с мезозойско-кайнозойскими корами выветривания (Усинское, Парнокское, Дурновское, Николаевское, Мазульское и др.) и порой определяют промышленную ценность месторождения (Порожинское).

Скопления железомарганцевых образований на дне морей и океанов относятся к перспективным комплексным месторождениям, образующимся в процессе седиментации и диагенеза современных осадков. По условиям образования среди них выделяются глубоководные и мелководные.

Железомарганцевые конкреции (ЖМК) и кобальтомарганцевые корки <\*> (КМК) встречаются во всех океанах.

--------------------------------

<\*> Требования к изучению железомарганцевых конкреций и кобальтомарганцевых корок Мирового океана регламентируются "Основными положениями по подсчету и учету запасов и прогнозных ресурсов железомарганцевых конкреций Мирового океана" (ГК3, 1989) и другими нормативными и методическими документами, содержащимися в сборниках "Методика проведения геологоразведочных работ на железомарганцевые конкреции Мирового океана" (М., 1997) и "Кобальтомарганцевые корки Мирового океана" (М.,1996).

ЖМК сосредоточены на абиссальных долинах океанов преимущественно на глубинах 4800 - 5500 м. Подавляющее число рудных полей расположено в Тихом океане, особенно в зоне Кларион - Клиппертон (1500 х 2000 км). Плотность залегания конкреций (их масса приходящаяся на 1 кв. м дна) варьируется в широких пределах, редко превышая 30 кг/кв. м.

Залежи конкреций являются комплексными месторождениями Mn, Ni, Co и Cu. Диаметр конкреций составляет 0,1 - n х 10 см, преимущественно - 3 - 7 см. Конкреции содержат (%): Mn 25 - 30; Fe 6 - 12; Ni 1 - 2; Co 0,2 - 1,5; Cu 1 - 1,5; P 0,5 - 1; в качестве примесей в них обнаружены Mo, РЗЭ, V, платиноиды, Au и другие компоненты.

Потенциальный интерес представляют кобальтомарганцевые конкреционно-корковые образования Мирового океана, известные на подводных горах и океанических поднятиях на глубинах от 300 до 4000 м, где они нередко образуют покрытия мощностью от нескольких миллиметров до 10 см на коренных породах или уплотненных осадках. Корки сложены гидроксидами Fe и содержат Mn, Co, Ni, Cu и P.

Железомарганцевые конкреции <\*> (ЖМК) на дне Финского залива Балтийского моря являются новым видом минерального сырья, использование которого обусловлено острым дефицитом в России марганецсодержащих руд. Целенаправленно руды начали изучаться только с 1999 г.

--------------------------------

<\*> Требования к изучению железомарганцевых конкреций шельфа Финского залива Балтийского моря в настоящее время регламентируются "Временными методическими рекомендациями по применению Классификации запасов твердых полезных компонентов к месторождениям шельфовых железомарганцевых конкреций" (СПб, 2003); ГКЗ России предполагается выпуск уточненных рекомендаций в 2005 - 06 гг.

ЖМК залегают непосредственно на поверхности морского дна и образуют залежи относительно небольших (3 - 15 км) размеров на глубине 10 - 90 м. В составе конкреций гидроксиды и оксиды марганца составляют 65 - 70% общей массы рудного вещества, гидроксиды железа - 30 - 35%. Содержание Mn в ЖМК колеблется от 5 до 30%, Fe - 5 - 30%, P - 1 - 5%, органического вещества - 7,5 - 24% при среднем 11,5%.

Залежи шельфовых ЖМК Финского залива значительно отличаются от известных залежей глубоководных океанических ЖМК по морфологии пластов, условиям формирования и залегания, минеральному и химическому составу конкреций, технологии их добычи и переработки. Шельфовые ЖМК в отличие от глубоководных могут рассматриваться исключительно как марганцевая руда.

7. По минеральному составу марганцевые руды разделяются на оксидные, карбонатные и смешанные.

Наибольшее промышленное значение имеют оксидные руды, в которых главными рудными минералами являются оксиды и гидроксиды марганца (пиролюзит, псиломелан, якобсит, манганит, браунит, гаусманит и др.). Оксидные руды включают окисные (первичные пиролюзит, псиломелан, манганит, браунит, якобсит и др.) и окисленные - развивающиеся в коре выветривания главным образом карбонатных руд (пиролюзит, псиломелан, вернадит, тодорокит, криптомелан). За рубежом наибольшее промышленное значение имеют окисные (пероксидные - пиролюзитовые, нсутитовые) руды (Mn 50 +/- 8%) низкофосфористые (Р - 0,04 - 0,08%), как правило, используемые без обогащения. Окисные руды интенсивно используются промышленностью, так как отличаются высоким содержанием марганца, легко обогащаются путем простого грохочения и служат высококачественным сырьем, пригодным для химической промышленности и производства стандартных марок ферромарганца. В России крупные и среднего масштаба месторождения окисных руд отсутствуют. Руды мелких месторождений бедные и среднего качества (15 - 37% Mn), хрупкие, при дроблении склонные к переизмельчению и, как следствие, - к потерям наиболее ценных минералов со шламами.

Среди руд этого типа выделяют пероксидные, отличающиеся преимущественно

пиролюзитовым минеральным составом. В качестве критерия для отнесения

марганцевых руд к пероксидным используют коэффициент пероксидности -

отношение содержания диоксида марганца к содержанию общего марганца (K =

= MnO / Mn): руды относятся к пероксидным, если коэффициент пероксидности

2

>= 1,3 при содержании MnO >= 41,8%. Пероксидные руды Грузии (Чиатурское

2

месторождение) бедные (26% Mn) - единственные в СНГ, из которых обогащением

получают высококачественные пиролюзитовые концентраты.

В России основное промышленное значение имеют окисленные руды кор выветривания - марганцевые и железомарганцевые, от низкофосфористых (Р <= 0,1%) до высокофосфористых (Р > 0,3%) - Усинское, Порожинское, Николаевское, Парнокское, Дурновское и другие месторождения.

Несколько особняком стоят оксидные руды ЖМК и КМК дна морей и океанов. Руды являются природно-легированными и могут широко использоваться в черной металлургии: при содержании Mn 10 - 35% - для получения зеркального чугуна, при 5 - 10% - для производства марганцевистого чугуна. Это процесс прямого легирования, который медленно, но внедряется на заводах России. Считается, что при содержании Mn в железной руде больше 15% расходы энергоносителей превышают необходимый экономический эффект (руды трудно плавятся), но процесс прямого легирования приводит к значительной экономии дорогих марганцевых сплавов.

Карбонатные руды сложены преимущественно карбонатами марганца: родохрозитом, манганокальцитом, марганцовистым кальцитом. Руды при относительно низких содержаниях марганца (не превышает 20 - 25%) и относительно высоком содержании фосфора характеризуются трудной обогатимостью и высокой себестоимостью концентратов, однако в связи с сокращением запасов оксидных руд и поиском прогрессивных технологий переработки доля их в производстве марганца будет неуклонно возрастать.

В результате использования новых схем обогащения и скважинного подземного и кучного (чанового) выщелачивания на первое место по промышленной значимости выходят карбонатные руды с родохрозитом, манганокальцитом и др. Руды от бедных (15 - 25% Mn) до богатых (37 - 48% Mn). В России запасы и прогнозные ресурсы бедных руд и руд среднего качества исчисляются десятками - сотнями миллионов до миллиарда тонн (Новая Земля, Архангельская, Свердловская, Кемеровская обл., Республика Хакасия, Иркутская обл., Хабаровский край, Магаданская обл. и др.).

Большое потенциальное значение для черной металлургии имеют марганцевистые известняки (5 - 10% Mn, 46 - 52% CaO), которые можно использовать в качестве флюса и раскислителя: 1 млн. т легированных марганцевых флюсовых известняков (Улутелякское месторождение в Республике Башкирия, Усинское - в Кемеровской обл. и др.) позволят экономить около 20 тыс. т марганцевых сплавов.

Смешанные руды являются переходным типом между оксидными и карбонатными. Их химический состав зависит от количественного соотношения оксидов (манганита, пиролюзита, псиломелана) и карбонатов марганца (манганокальцита, родохрозита), в соответствии с которым выделяются железомарганцевые, карбонатно-силикатные, оксидно-силикатные, оксидно-силикатно-карбонатные и др. Наиболее ярко они проявлены на Большетокмакском месторождении Украины, где обогащением выделяют селективные продукты - оксидных и карбонатных минеральных типов, которые в дальнейшем подвергаются глубокому обогащению с получением товарных продуктов.

Карбонатно-силикатные, оксидно-силикатные, оксидно-силикатно-карбонатные смешанные руды могут представлять промышленный интерес при условии небольшого количества силикатов марганца и пониженного содержания фосфора. Промышленная технология обогащения карбонатно-силикатных руд с получением товарных ликвидных продуктов разработана только в Австралии: для реализации Ca-Si-Mn промпродукт (32 - 37% Mn) облагораживается подшихтовкой родохрозитовыми или пиролюзит-псиломелановыми богатыми концентратами.

Кроме марганца, в рудах может присутствовать железо, количество которого иногда значительно. По соотношению этих элементов выделяются: а) железомарганцевые руды, в которых оба металла находятся в существенных количествах, часто при преобладании железа (Mn / Fe <= 1);

б) марганцовистые железные руды (с содержанием марганца 5 - 10%). Из-за тесного срастания этих минералов руды относятся к труднообогатимым.

Браунит-гаусманитовые руды образуются при слабом метаморфизме осадочных месторождений. Они представляют значительный промышленный интерес, но не образуют крупных месторождений и добываются в небольшом количестве. В качестве примеси в рудах присутствуют оксиды железа, карбонаты марганца. Руды характеризуются вкрапленными, массивными, слоистыми текстурами, при обогащении переизмельчаются, концентраты требуют брикетирования.

В марганцевых рудах нередко присутствуют вольфрам, никель, кобальт, золото, серебро, цинк, свинец, таллий, барий, бор, фосфор. Последний является вредной примесью, к содержанию его в концентрате предъявляются жесткие требования. Золото мелкое и тонкое находится в свободном состоянии и может быть выделено механическими способами. Анализ геологических материалов показал, что в окисленных рудах марганца всех месторождений России и СНГ содержится значимое количество золота (до 300 мг/т); при содержании более 80 мг/т извлекаемого золота процесс становится экономически рентабельным.

Фосфор связан с минералами марганца, железа и апатитом: в последнем

случае при обогащении выделяется промпродукт с содержанием до 30% P O , из

2 5

минералов марганца и железа фосфор извлекается выщелачиванием.

Вольфрам представлен собственными минералами (вольфрамит, гюбнерит,

шеелит) и выделяется в собственный промпродукт. Никель, кобальт и другие

цветные металлы могут быть выделены выщелачиванием.

В США (цинковое месторождение Франклин, штат Нью-Джерси) марганец и

железо выделяют из франклинитовых руд (франклинит - (Fe, Mn, Zn)O(Fe,

Mn) O ). Из руды цинк выделяется дисцилляцией, осадок содержит до 15% Mn и

2 3

около 40% Fe, используемого для производства зеркального чугуна.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

8. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения минерализации месторождения марганца соответствуют 1-, 2- и 3-й группам сложности, установленным "[Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся осадочные месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными пластообразными горизонтальными или слабонаклонными залежами простого строения, с выдержанной мощностью, равномерным распределением марганца и закономерной сменой различных типов руд (Никопольское и Большетокмакское месторождения в Украине).

Ко 2-й группе относятся осадочные месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными крупными пологопадающими пластообразными залежами сложного строения с невыдержанной мощностью, неравномерным распределением марганца, сложным и незакономерным сочетанием различных типов руд. Это Чиатурское месторождение (Грузия), Северо-Уральская группа месторождений (Россия), а также вулканогенно(гидротермально)-осадочные и метаморфогенные месторождения с крупными и средними пластообразными залежами сложного строения, невыдержанной мощности, с неравномерным распределением марганца и незакономерной сменой различных типов руд (Западный Кара-Джал, залежи ЖМК Финского залива).

К 3-й группе относятся месторождения выветривания с мелкими линзообразными и гнездообразными залежами, весьма неравномерным оруденением и сложной морфологией, а также месторождения других промышленных типов с мелкими пластообразными и линзообразными залежами сложного строения, невыдержанной мощностью, неравномерным распределением марганца, незакономерной сменой различных типов руд (Южно-Хинганское месторождение, Россия).

9. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% балансовых запасов месторождения.

10. При отнесении месторождения к той или иной группе могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (см. [Приложение](#P26402)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

11. По разведываемому месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях марганца составляются в масштабе 1:2000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:2000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

12. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:2000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел, распределении марганцевой минерализации, особенностях взаимоотношения рудных тел с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Эти материалы должны отражать также размещение различных типов руд, строение кровли и подошвы рудных тел, изменение по простиранию и падению мощности, содержаний марганца и вредных примесей. Следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков <\*>.

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологические карты, карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 (иногда 1:10000) с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород месторождений марганца и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы марганца. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

13. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел или рудовмещающих горизонтов должны быть тщательно изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы. Детальность изучения должна позволить установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности первичных руд, особенности изменения вещественного состава, качества и технологических свойств руд и провести подсчет запасов окисленных, смешанных и первичных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

14. Разведка месторождений марганца на глубину осуществляется в основном скважинами с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах), а при небольшой глубине залегания рудных залежей - скважинами в сочетании с горными выработками. Горные выработки являются средством контроля данных бурения, отбора бороздовых и технологических проб, их целесообразно проходить на участках детализации, намеченных к первоочередной отработке.

Методика разведки определяется исходя из геологических особенностей месторождения с учетом возможностей буровых, горных и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа. Она должна обеспечить возможность квалификации запасов при их подсчете по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения.

15. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, позволяющий выяснить особенности залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощность, внутреннее строение рудных тел, распределение природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна по рудному телу должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами.

Представительность керна для определения содержаний марганца, попутных компонентов и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных с применением съемных керноприемников. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При разведке рудных тел, сложенных рыхлыми разновидностями руд, следует применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода керна (бурение без промывки, укороченными рейсами, применение специальных промывочных жидкостей и т.п.)

Для повышения достоверности и информативности бурения следует использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно производить искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки бурением рекомендуется применять многозабойные скважины и веера подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, мощности и особенностей геологического строения.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся в отечественной практике при разведке месторождений марганцевых руд, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения особенностей геологического строения на участках детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК - СКВАЖИН, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ МАРГАНЦЕВЫХ РУД В СНГ

┌──────┬──────────────────┬───────────────────────────────────────────────┐

│Группа│Структурно- │ Расстояния между пересечениями рудных тел │

│место-│морфологический │ выработками для категорий запасов (в м) │

│рожде-│тип рудных тел ├───────────────┬───────────────┬───────────────┤

│ний │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ ├────────┬──────┼────────┬──────┼────────┬──────┤

│ │ │по прос-│по па-│по прос-│по па-│по прос-│по па-│

│ │ │тиранию │дению │тиранию │дению │тиранию │дению │

├──────┼──────────────────┼────────┼──────┼────────┼──────┼────────┼──────┤

│1-я │Весьма крупные │100 - │100 - │200 - │200 - │600 │600 │

│ │пластообразные │150 │150 │300 │300 │ │ │

│ │залежи простого │ │ │ │ │ │ │

│ │строения │ │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────┼────────┼──────┼────────┼──────┼────────┼──────┤

│2-я │Весьма крупные │- │- │200 │200 │400 │400 │

│ │пластообразные │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи сложного │ │ │ │ │ │ │

│ │строения │ │ │ │ │ │ │

│ │Крупные и средние │- │- │50 - 100│50 - │100 - │100 - │

│ │пластообразные и │ │ │ │100 │200 │200 │

│ │линзообразные │ │ │ │ │ │ │

│ │залежи сложного │ │ │ │ │ │ │

│ │строения │ │ │ │ │ │ │

├──────┼──────────────────┼────────┼──────┼────────┼──────┼────────┼──────┤

│3-я │Мелкие пластооб- │- │- │50 - 100│25 - │100 │50 - │

│ │разные и линзооб- │ │ │ │50 │ │100 │

│ │разные залежи │ │ │ │ │ │ │

│ │сложного строения │ │ │ │ │ │ │

├──────┴──────────────────┴────────┴──────┴────────┴──────┴────────┴──────┤

│ Примечание. Для оцененных месторождений запасы категории C │

│ 2 │

│устанавливаются по сети разведочных выработок в 2 - 4 раза реже, чем для │

│категории C в зависимости от группы сложности месторождения. │

│ 1 │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Участки и горизонты месторождения, намеченные к первоочередной

отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы на таких

участках или горизонтах месторождений 2-й группы должны быть разведаны по

категории B, а на месторождениях 3-й группы - категории C . При этом сеть

1

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. Следует также оценить качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

19. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов и способов опробования производится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения. Они должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов и способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

При выборе методов (геологических, геофизических) и способов (керновый, бороздовый, задирковый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г., и "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - Территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

- сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

- опробование необходимо проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с требованиями кондиций в промышленный контур; в разведочных выработках, кроме коренных выходов руд, должны быть опробованы и продукты их выветривания;

- природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств, а в скважинах - также длиной рейса; при этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения; мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются они отдельно;

- длина секции опробования (интервалов интерпретации каротажа) не должна превышать 1 м, в случае больших мощностей и равномерного оруденения - 2 м, в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., для изучения неравномерности (порционной контрастности) руд;

- результаты ядерно-геофизического опробования (каротажа) должны интерпретироваться диффененциально по интервалам 5 - 10 см, эквивалентным размеру куска для определения контрастности руды в естественном залегании в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

22. Качество опробования по каждому принятому способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров рудных проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов опробования контролируется более представительным методом. Данные по каротажу должны быть подтверждены результатами опробования керна по опорным скважинам с высоким его выходом (более 90%). При наличии избирательного истирания, существенно искажающего результаты опробования, достоверность опробования по скважинам заверяется опробованием сопряженных горных выработок.

Для действующих предприятий достоверность принятых методов опробования заверяется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков или участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

23. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности величины коэффициента К в формулах сокращения проб и соблюдения схем обработки.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

24. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей установление всех основных и попутных полезных компонентов, шлакообразующих компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими <\*> и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы анализируются на марганец и фосфор (в окисленных рудах, кроме того, определяется содержание диоксида марганца), а пробы железомарганцевых руд - на марганец и железо.

Попутные ценные компоненты, вредные примеси и шлакообразующие компоненты, как правило, определяются по групповым пробам. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и шлакообразующие компоненты и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

25. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные, шлакообразующие компоненты и вредные примеси.

26. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализов зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направленные на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

27. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций (бортовое и минимальное промышленное содержание). В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

28. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится (в соответствии с методическими указаниями НСАМ N 16 от 1982 г.) по периодам, раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются, и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌─────────┬───────────┬──────────────┬─────────┬────────────┬─────────────┐

│Компонент│ Класс │Предельно │Компонент│ Класс │Предельно │

│ │содержаний │допустимая │ │содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная │ │компонентов │относительная│

│ │в руде <\*>,│среднеквадра- │ │в руде <\*>, │среднеквадра-│

│ │ % │тическая по- │ │ % │тическая по- │

│ │ │грешность, % │ │ │грешность, % │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼─────────────┤

│Mn │> 22 │1,2 │Al O │10 - 15 │5,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 3 ├────────────┼─────────────┤

│ │13 - 22 │2,0 │ │5 - 10 │6,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │5 - 13 │2,5 │ │1 - 5 │12 │

│ ├───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼─────────────┤

│ │3 - 5 │3,5 │CaO │20 - 40 │2,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │0,5 - 3 │6,0 │ │7 - 20 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │1 - 7 │11 │

├─────────┼───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼─────────────┤

│Fe │30 - 45 │2,0 │P O │0,3 - 1 │5,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ 2 5 ├────────────┼─────────────┤

│ │20 - 30 │2,5 │ │0,1 - 0,3 │8,5 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │10 - 20 │3,0 │ │0,05 - 0,1 │12 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │5 - 10 │6,0 │ │0,01 - 0,05 │22 │

├─────────┼───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│SiO │20 - 50 │2,5 │ │0,001 - 0,01│30 │

│ 2 ├───────────┼──────────────┼─────────┼────────────┼─────────────┤

│ │5 - 20 │3,5 │S │1 - 2 │9 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │0,5 - 1 │12 │

│ ├───────────┼──────────────┤ ├────────────┼─────────────┤

│ │ │ │ │0,3 - 0,5 │15 │

├─────────┴───────────┴──────────────┴─────────┴────────────┴─────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

29. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

30. По результатам контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

31. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства (в первую очередь гравитационные и магнитные) должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ).

Особое внимание должно быть уделено изучению марганцевых минералов, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), определению средневзвешенного размера зерен марганцевых минералов, их распределения по крупности, а также описанию оолитов, конкреций, характера слоистости и т.д. В оолитовых, конкреционных и конгломератовых рудах важно выяснить характер цемента - рыхлый (песчанистый, глинистый), плотный (например, браунитовый), зернистый и др. В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение марганца, попутных и шлакообразующих компонентов, вредных примесей и составлен баланс их распределения по формам минеральных соединений.

32. Определение объемной массы и влажности руд необходимо производить для каждой природной разновидности и внутрирудных некондиционных прослоев, руководствуясь "Требованиями к определению объемной массы и влажности, руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках.

Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется путем выемки целиков. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

33. В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств, руд должны быть установлены природные разновидности руд и предварительно намечены промышленные (технологические) типы и сорта, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей в процессе геолого-технологического картирования.

IV. Изучение технологических свойств руд

34. Для всех промышленных (технологических) типов марганцевых руд базовой является радиометрическая и стадиальная гравитационно-магнитная схема обогащения. В ней используется принцип "щадящей" технологии, заключающийся в выделении и сохранении при переработке руды крупнокускового продукта, по качеству и гранулярному составу отвечающего требованиям, предъявляемым к шихте при выплавке марганцевых сплавов.

35. Проведению технологических исследований руд должно предшествовать изучение возможности радиометрической крупнопорционной сортировки добываемой горнорудной массы в транспортных емкостях. Предварительные прогнозные технологические показатели получаются расчетным путем при обработке данных опробования или каротажа в технологических контурах эксплуатационных блоков. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены порционная контрастность руд выделенных природных разновидностей, физические признаки, которые могут быть использованы для разделения горнорудной массы, оценены показатели радиометрической сортировки для порций разного объема. Для экспериментального подтверждения технологических показателей крупнопорционной сортировки проводятся опытные горные работы с экспресс-анализом горнорудной массы в транспортных емкостях на рудоконтролирующей станции (РКС) и сортировкой на кондиционную, некондиционную руду и отвальную породу. Достоверность экспресс-анализа руды в транспортных емкостях и качество продуктов сортировки должно быть заверено контрольным валовым опробованием.

При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, уточнить параметры системы отработки, а также определить возможность получения сортов богатой руды.

36. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

37. Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы. При проведении геолого-технологического картирования следует руководствоваться стандартом СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

На лабораторных пробах изучаются технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения.

Укрупненные и полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, контрастности, физическим и другим свойствам средним параметрам руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания при добыче и повышения содержания в руде компонентов после крупнопорционной сортировки. По гранулометрическому составу пробы должны соответствовать отбитой горнорудной массе принятой системы отработки.

38. Для руд с высоким выходом кусковой фракции -200 +10 мм могут использоваться сухие схемы обогащения с радиометрической сепарацией классов -200 +10 мм и магнитной сепарацией класса -10 мм.

Исследования радиометрической обогатимости производятся на пробах принятой исходной руды в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., и включают: определение гранулярного состава руды после крупного дробления с оценкой распределения металла по классам; изучение контрастности и обогатимости с оптимизацией признака разделения; экспериментальную оценку технологических показателей радиометрической сепарации с получением кускового марганцевого концентрата, отвальных хвостов и промпродукта, направляемого вместе с отсевом (класс -10 мм) на переработку традиционными методами обогащения (гравитация, магнитная сепарация); выбор промышленной аппаратуры. Производится изучение вещественного состава продуктов обогащения.

39. При исследовании исходной руды или промпродукта радиометрической сепарации и отсева, используя методы и приемы технологической минералогии, изучают степень их окисленности, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, а также физические и химические свойства минералов и минеральных комплексов, степень контрастности этих свойств. Определяют дробимость, степень раскрытия минеральных фаз, промываемость руды, проводят ситовой и гравитационный анализы узких классов мытой руды и шламов промывки, магнитный анализ мелких классов.

40. Специфической особенностью марганцевых руд является многообразие минеральных форм марганца, а также крайне неравномерная вкрапленность рудных минералов размером от долей миллиметра до нескольких сантиметров. Вследствие этого традиционные схемы обогащения марганцевых руд, в основу которых положен принцип извлечения ценного компонента по мере его раскрытия, отличаются разветвленностью и многостадиальностью. Руды обогащаются по гравитационным, гравитационно-магнитным и гравитационно-магнитно-флотационным схемам.

При разработке схемы предусматривают:

- промывку, грохочение и дробление руды;

- крупнокусковое обогащение классов +10 мм тяжелосредной сепарацией или крупнокусковой отсадкой с получением кусковых концентратов различных сортов и промпродуктов;

- обогащение исходных классов -10 +1(0,5) мм и додробленных промпродуктов крупнокускового обогащения магнитной сепарацией в полях высокой интенсивности (~ 750 кА/м) или отсадкой с получением мелкокускового концентрата, промпродуктов и отвальных хвостов (крупность материала уточняется для конкретной руды в зависимости от ее свойств);

- глубокое обогащение мелких классов исходной руды, низкосортных промпродуктов гравитационно-магнитного обогащения, доизмельченных до крупности -25(16) +1(0,5) мм, и шламов промывки высокоградиентной магнитной сепарацией или флотацией с получением мелкозернистого концентрата и отвальных хвостов.

Флотацию проводят с использованием жирнокислотных собирателей: сырого таллового масла, нафтеновых и технических жирных кислот, отходов производства себациновой кислоты и т.д. Подача реагентов в виде эмульсий или мыла совместно с нефтепродуктами (дизельное топливо, соляровое масло, эмульсол, мазут и т.д.) повышают их собирательную способность. В качестве реагентов - регуляторов среды применяют соду и едкий натр. Для депрессии минералов пустой породы - жидкое стекло. Флотации предшествует обесшламливание по классу -15 мкм. По коллективной схеме флотации оксиды и карбонаты флотируются вместе. По селективной схеме при небольших расходах собирателя (до 0,05 кг/т) в присутствии жидкого стекла флотируются карбонаты, затем при повышенной подаче собирателя (до 3 кг/т) флотируются оксидные марганцевые минералы. Для обогащения более крупного материала -1(0,5) мм применяется пенная сепарация, которая проводится с теми же реагентами.

Обесфосфоривание проводят гаусманитовым методом по схеме, включающей обжиг при 900 °С и выщелачивание огарка разбавленным раствором азотной кислоты при комнатной температуре с получением кондиционного оксидного концентрата.

41. Перспективные методы переработки марганцевых руд:

- крупнопорционная сортировка в транспортных емкостях как ключевой элемент системы управления качеством;

- покусковая комбинированная радиометрическая (рентгенорадиометрическая и рентгенолюминесцентная) сепарация, выделяющая крупнокусковой продукт, по качеству и гранулярному составу отвечающий требованиям к шихте при выплавке марганцевых сплавов;

- магнитная сепарация с высокоинтенсивным магнитным полем для переработки материала крупностью -10 мм при использовании электромагнитных роторных сепараторов, позволяющая получать товарный продукт при значительном упрощении технологической схемы за счет исключения операций дробления и классификации руды;

- флотация с предварительной селективной коагуляцией или флокуляцией марганцевых минералов, дающая возможность снизить потери при обесшламливании (эмульсионная или колонная флотация);

- переработка карбонатных марганцевых руд, особенно труднообогатимых, по схеме "обжиг - прямое легирование" при выплавке сталей массового назначения; получаемый комплексный продукт содержит легирующий элемент и эффективный флюс;

- гидрометаллургическая переработка, в том числе:

а) сульфатный метод выщелачивания марганца из руд и концентратов

раствором серной кислоты при нагревании либо разложение руд дитионатным

способом путем насыщения сернистым газом водной суспензии руды или шлама

при 80 °С с получением сульфата марганца - полупродукта для производства

ХДМ, ЭДМ, KMnO ; дитионатный способ не пригоден для переработки смешанных

4

марганцевых руд;

б) аммонийный метод выщелачивания марганца карбонатом аммония после предварительного восстановительного обжига при 750 - 800 °С;

в) содовый метод извлечения марганца из бедных карбонатных руд обработкой их в водной суспензии диоксидом углерода под давлением с переводом карбонатов марганца в растворимый бикарбонат;

- химическое выщелачивание, в том числе шахтное, скважинное и кучное разбавленными растворами серной и соляной кислот;

- биохимическое выщелачивание, применяемое для обработки низкокачественных руд, отходов обогащения, шламов, переработка которых традиционными методами неэффективна.

В месторождениях полезных ископаемых присутствуют разнообразные группы микроорганизмов, геохимическая деятельность некоторых из них заключается в воздействии на минералы с помощью огромного арсенала синтезируемых ими реакционно-способных метаболитов (продуктов обмена веществ), переводящих металлы в растворимое состояние в виде внутрикомплексных соединений (хелатов). Последние устойчивы к осаждению и обладают подвижностью в широком диапазоне рН.

Биохимическое выщелачивание марганца из смешанных и карбонатных руд осуществляется чановым способом. Выщелачивающим реагентом являются продукты метаболизма ацетобактерий. Из продуктивного раствора марганец выделяется химическим осаждением или электролизом. Извлечение марганца в раствор при биохимическом выщелачивании составляет более 90%.

42. В результате проведенных исследований должна быть подтверждена правильность проведения геолого-технологической типизации руд (при необходимости заново интерпретируется геолого-технологическое картирование), определены минеральный и химический состав исходной руды и продуктов обогащения, представлены данные по промывке, дробимости, измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения; установлены технологические показатели переработки: для радиометрического обогащения - выход концентрата, промпродуктов и хвостов, извлечение и содержание в них марганца и попутных компонентов, коэффициент обогащения; для процессов гравитации, магнитной сепарации и флотации - выход концентрата, его качество (содержание марганца, других полезных компонентов и вредных примесей), метод переработки концентрата, извлечение марганца и других полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное их извлечение, расход реагентов, объем и характеристика (гранулярный состав, остаточная концентрация реагентов) продуктов, направляемых в хвостохранилище, необходимость и способы обезвреживания промстоков.

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10%, и она должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и ГМЗ по переработке марганцевых руд.

43. Единого государственного стандарта или технических условий на марганцевые руды не установлено. Качество концентратов в каждом конкретном случае определяется договором между поставщиком и потребителем.

В зависимости от назначения к марганцевым концентратам предъявляются различные требования. Концентраты и агломераты, используемые металлургической промышленностью, нормируются по содержанию марганца и вредных примесей (фосфор, кремнезем, железо), а также по содержанию мелочи (8 -0 мм) и крупных кусков (+25 мм).

При оценке качества предполагаемой продукции обогатительного передела можно руководствоваться требованиями к концентратам, окускованным и агломерированным продуктам, перечисленными в справочнике "Минеральное сырье. Марганец" (М., 1998).

В сложившейся отечественной практике принято считать, что качество марганцевого сырья должно соответствовать нормам, указанным в табл. 5.

Таблица 5

КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАРГАНЦЕВОГО СЫРЬЯ

┌───────────────┬──────────────────────────────────┬──────────┬───────────┐

│ Направление │ Характеристика марганцевых │Влажность,│Гранулярный│

│ использования │ концентратов, % │ % │состав, мм │

│ ├────┬─────┬────────┬────────┬─────┤ │ │

│ │ Mn │ MnO │ SiO │ P │ S │ │ │

│ │ │ 2│ 2 │ │ │ │ │

├───────────────┼────┼─────┼────────┼────────┼─────┼──────────┼───────────┤

│Керамика │45 -│70 - │- │0,15 │0,03 │- │- │

│ │47 │75 │ │ │ │ │ │

│Стеклотара │49 -│70 │Не огра-│- │- │2 │-5 │

│ │50 │ │ничено │ │ │ │ │

│Темно-зеленое │50 -│70 - │- │- │- │- │-5 │

│стекло │54 │73 │ │ │ │ │ │

│Эмали │- │80 - │- │- │- │- │Тонкий │

│ │ │82 │ │ │ │ │помол │

│Красители │45 │- │10 │0,20 │0,1 -│- │0 - 25 │

│ │ │ │ │ │0,3 │ │ │

│Перманганат │56,2│89 │3 │- │- │8 │0,10 │

│калия │ │ │ │ │ │ │ │

│Химические │- │87 │- │- │- │3 │- │

│источники тока │ │ │ │ │ │ │ │

│Зажигательные │45 │90 │7 │Не огра-│- │8 │0,10 │

│массы │ │ │ │ничено │ │ │ │

│Сварочные флюсы│49 -│- │- │0,18 │- │- │20 │

│ │50 │ │ │ │ │ │ │

└───────────────┴────┴─────┴────────┴────────┴─────┴──────────┴───────────┘

44. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела руд и концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых по рекомендуемой технологической схеме: переработки шламов для микроудобрений, использования промпродуктов обогащения манганокальцитового состава для производства премиксов, применяемых в качестве кормовых добавок в сельском хозяйстве; даны рекомендации по очистке промстоков.

В качестве потребителей отходов горного производства и обогащения могут рассматриваться строительная, керамическая, лакокрасочная отрасли промышленности, сельское хозяйство и др.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

45. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопротоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

- изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей;

- оценить возможность утилизации дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

- дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

- оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

46. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

47. Месторождения марганцевых руд разрабатываются открытым (карьеры) и подземным (шахтные комплексы) способами. К подземному способу добычи относятся перспективные скважинные методы - выщелачивание (СПВ) марганца и гидродобыча (СГД) марганцевых руд.

При традиционных способах разработки месторождений (открытом и подземном) предпочтение отдается способу и техническим средствам добычи, обеспечивающим минимальное переизмельчение руды, т.е. минимальный выход мелких классов, с которыми обычно связаны богатые руды.

Внедрение прогрессивных методов добычи (СПВ и СГД) позволит вовлечь в отработку запасы бедных руд, а также месторождений со сложными горно-геологическими условиями залегания.

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ) экономически целесообразно

применять при разработке месторождений карбонатных руд марганца и блоков со

смешанными рудами. Более благоприятны для СПВ марганцовистые доломиты, чем

известняки: при выщелачивании марганца из последних серной кислотой

образуется гипс, что приводит к кольматации трещин и пустот, снижению

производительности скважин по раствору. Поднятый на поверхность рабочий

раствор может использоваться для получения богатого марганцем (50 - 53% Mn)

карбоната (MnCO ), металлического марганца или диоксида (MnO ). Опытные

3 2

работы по СПВ, проведенные в Свердловской области на месторождениях

карбонатных руд марганца Полуночной группы (Ивдельское и др.), дали

положительные результаты. Строительство рудника СПВ требует меньше времени

и меньших капитальных вложений по сравнению с карьерами и шахтами. СПВ

характеризуется безопасностью работ, высоким качеством получаемых продуктов

и их низкой себестоимостью.

Скважинная гидродобыча (СГД) может использоваться для добычи рыхлых и хрупких окисленных, окисных и силикатных руд марганца. Опытными и опытно-промышленными работами на месторождениях железных руд, титана и циркония, энергетических углей, фосфоритов, строительных песков, залегающих на глубине 40 - 1000 м, доказана высокая рентабельность рудников СГД (Россия, Украина, Казахстан, Эстония, Югославия, США). Как и в случае рудников СПВ, для строительства рудников СГД требуется меньше времени и капитальных вложений.

Методы СГД и СПВ можно использовать также для доработки запасов руд за контурами карьеров и шахтных полей, что позволит уменьшить глубину карьеров и шахт и повысить экономическую эффективность предприятий. Способы СГД и СПВ можно применять последовательно на одном и том же месторождении для разработки силикатных и карбонатных руд марганца, чем достигается повышение полноты добычи руд и снижение себестоимости товарных продуктов.

В процессе разведки месторождения необходимо обосновать:

- выбор способа отработки запасов;

- применяемые системы отработки и методы добычи, оптимальную производительность рудника и средства механизации;

- величины потерь и разубоживания, необходимые условия для их минимизации;

- кондиционные параметры и расчетные величины, необходимые для подсчета запасов (граничный и контурный коэффициенты вскрыши, высота уступа карьера, глубина открытой и подземной отработки, минимальная мощность рудного тела и максимальная мощность пустых прослоев, включаемых в подсчет запасов).

48. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействий намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

49. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с проектными организациями.

50. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

51. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

52. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

53. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

54. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений марганца производится в соответствии с требованиями [разделов 2](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E46B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), [4](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E3699D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) и [5](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1EE6B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

55. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

- одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

- однородностью геологического строения или примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

- выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

- общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

56. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений марганцевых руд.

Запасы категории A при детальной разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками без экстраполяции.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура - определены по достаточному объему представительных данных; промышленные (технологические) типы руд должны быть оконтурены.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а полученная

при этом информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях данными

эксплуатации, на новых месторождениях - результатами, полученными на

участках детализации.

Контуры запасов категории C определяются по скважинам и на основании

1

геологически обоснованной экстраполяции, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы категории C . К этой категории относятся предварительно

2

оцененные запасы, подсчитываемые путем экстраполяции по простиранию и

падению от разведанных запасов более высоких категорий на основе

геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных рудных

пересечений, подтверждающих эту экстраполяцию: по самостоятельным рудным

телам - исходя из совокупности рудных пересечений, установленных в

обнажениях, горных выработках и скважинах с учетом данных геофизических,

геохимических исследований и геологических построений. При определении

контуров подсчета запасов категории C следует учитывать условия залегания

2

рудных тел и установленные на месторождении закономерности изменения их

размеров, формы, мощности и качества руд.

57. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Соотношение различных промышленных типов и сортов, руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически. Запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

58. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

59. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к забалансовым по экологической или экономической причинам в соответствии с утвержденными кондициями.

60. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

61. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, линейных содержаний) и их оценки с определением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двумерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает наилучшую возможность определения средних содержаний полезного компонента в блоках, рудных телах и по месторождению в целом, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел со сложной морфологией и внутренним строением. Вместе с тем геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

62. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

63. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

64. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

65. На оцененных месторождениях марганцевых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

66. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

- вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

- запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

- рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

- подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

- существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

- объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

- изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

- когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

- увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

- существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

- разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

- выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(марганцевых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Показатели изменчивости объектов разведки │

│месторождений├─────────────────────────────────────┬────────────┤

│ │ формы │ содержания │

│ ├────────────┬────────────┬───────────┼────────────┤

│ │ К │ q │ V , % │ V , % │

│ │ р │ │ m │ С │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│1-я │0,9 - 1,0 │0,8 - 0,9 │< 40 │< 40 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│2-я │0,7 - 0,9 │0,6 - 0,8 │40 - 100 │40 - 100 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│3-я │0,4 - 0,7 │0,4 - 0,6 │100 - 150 │100 - 150 │

├─────────────┼────────────┼────────────┼───────────┼────────────┤

│4-я │< 0,4 │< 0,4 │> 150 │> 150 │

└─────────────┴────────────┴────────────┴───────────┴────────────┘

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 33

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(МОЛИБДЕНОВЫХ РУД)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (молибденовых руд) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении молибденовых руд.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Молибден - серебристо-серый ковкий металл с плотностью 10,02 - 10,32 г/куб. см, обладающий высокой термостойкостью (температура плавления - 2620 +/- 20 °С), легкой дегазацией, небольшой упругостью пара, высокими значениями электро- и теплопроводности, малым коэффициентом линейного расширения, значительной прочностью, высоким модулем упругости и хорошей обрабатываемостью.

Основная область применения молибдена - металлургическая промышленность (85 - 90%), где он используется в качестве легирующей добавки, главным образом при производстве сталей, а также в производстве (совместно с V, W, Cu, Ni и Co) твердых, жаростойких и кислотоупорных сплавов. Кроме того, молибден применяется в машиностроении, радио- и электротехнике в чистом виде для изготовления лопаток турбин, в качестве конструкционного материала в энергетических ядерных реакторах, при изготовлении деталей электроламп.

Широко используются химические соединения молибдена: дисульфид молибдена (чистый молибденит) - как смазочный материал для трущихся частей механизмов; молибдат натрия - в производстве лаков и красок; оксиды молибдена - как катализаторы в нефтяной и химической промышленности. Расширяется применение соединений молибдена (преимущественно в форме молибдата аммония) в производстве удобрений.

4. Молибден принадлежит к малораспространенным элементам, среднее

-4

содержание его в земной коре составляет 1,1 х 10 % (по массе). Из 20

известных минералов молибдена основное промышленное значение имеют пять

(табл. 1).

Таблица 1

ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ МОЛИБДЕНА

┌───────────────────┬──────────────────────────┬─────────────────┐

│ Минерал │ Химическая формула │Содержание Mo, % │

├───────────────────┼──────────────────────────┼─────────────────┤

│Молибденит │MoS │57,1 - 60 │

│ │ 2 │ │

├───────────────────┼──────────────────────────┼─────────────────┤

│Молибдошеелит │Ca(W, Mo)O │1 - 24 │

│(зейригит) │ 4 │ │

├───────────────────┼──────────────────────────┼─────────────────┤

│Повелит │CaMoO │48,2 │

│ │ 4 │ │

├───────────────────┼──────────────────────────┼─────────────────┤

│ │ 3+ │39,7 - 60,2 │

│Ферримолибдит │Fe (MoO ) х 7H O │ │

│ │ 2 4 3 2 │ │

├───────────────────┼──────────────────────────┼─────────────────┤

│Вульфенит │Pb(MoO ) │27 - 46 │

│ │ 4 3 │ │

└───────────────────┴──────────────────────────┴─────────────────┘

Главнейший минерал молибденовых руд - молибденит, более 98% всей добычи молибдена производится из молибденитовых руд, второстепенную роль играет молибдошеелит, известный в некоторых скарновых месторождениях, и совсем незначительную - повеллит, ферримолибдит и вульфенит, развивающиеся в зоне окисления. Промышленное значение имеют также молибдаты урана, широко распространенные в молибден-урановых месторождениях.

Различная растворимость молибденсодержащих минералов в соляной кислоте и щелочах позволяет раздельно определять количество молибдена, связанного с молибденитом, повеллитом, ферримолибдитом и вульфенитом.

Другие молибденсодержащие минералы (кехлинит, комозит, линдгренит, чиллагит, иордизит и др.) встречаются редко.

5. Молибденовые руды по составу подразделяются на собственно молибденовые, медно-молибденовые и вольфрам-молибденовые. Из этих руд попутно получают: висмут, свинец, цинк, медь, олово, золото, серебро, рений, селен, теллур, германий, скандий. В свою очередь, молибден попутно учитывают и извлекают из руд некоторых урановых, вольфрамовых, медных и полиметаллических месторождений.

Месторождения монометалльных молибденовых руд формировались в процессах тектоно-магматической активизации на платформах и в областях завершенной складчатости, пространственно и генетически связаны с крупными интрузивами умеренно-кислых гранитоидов, с их экзо- и эндоконтактами.

Медно-молибденовые месторождения образовались в позднеорогенную стадию развития геосинклиналей. Интрузивы, с которыми генетически или парагенетически связано оруденение, представлены породами монцонитового ряда. Месторождения располагаются преимущественно в эндоконтактных зонах материнских плутонов.

Вольфрам-молибденовые месторождения локализуются в областях завершенной складчатости или на участках древних платформ, подверженных процессам тектоно-магматической активизации, пространственно и генетически связаны с лейкократовыми гранитами.

6. Промышленные эндогенные концентрации молибдена (табл. 2) связаны с кварцевыми жилами и прожилками, скарновыми и грейзеновыми залежами, брекчиевыми трубками. Помимо монометалльных молибденовых руд, широко распространены руды комплексные, в которых молибден ассоциирует с медью или вольфрамом, висмутом, бериллием, а также ураном. В месторождениях с медью и вольфрамом молибден нередко характеризуется весьма крупными запасами и присутствует в качестве одного из основных и (или) попутного компонентов. В молибден-урановых месторождениях - это обычно попутный компонент, значение которого в общей добыче молибдена не превышает 5%.

Таблица 2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МОЛИБДЕНОВЫХ РУД

┌──────────┬───────────┬────────────┬──────────┬──────┬──────────────┬─────────┐

│Промыш- │Рудно- │Природный │Содержание│Попут-│Промышленный │Примеры │

│ленный тип│формацион- │(минераль- │ Mo в │ные │(технологиче- │месторож-│

│месторож- │ный тип │ный) тип руд│ рудах, % │компо-│ский) тип руд │дений │

│дений │месторож- │ │ │ненты │ │ │

│ │дений │ │ │ │ │ │

├──────────┼───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│Штоквер- │Молибдено- │Молибдени- │0,05 - │Cu, │Металлурги- │Бугдалин-│

│ковый │вый шток- │товый │0,25 │Pb, │ческий │ское, │

│(грейзено-│верковый в │ │ │Zn, Bi│молибденовый │Жирекен- │

│вый) │гранитоидах│ │ │ │(сортировоч- │ское │

│ │ │ │ │ │ный, флота- │ │

│ │ │ │ │ │ционный) │ │

│ ├───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│ │Вольфрам- │Шеелит- │0,03 - │Cu, Bi│Металлурги- │Коктен- │

│ │молибдено- │вольфрамит- │0,10 │ │ческий вольф- │кольское │

│ │вый шток- │молибдени- │(WO до │ │рам-молибдено-│ │

│ │верковый в │товый │ 3 │ │вый (сортиро- │ │

│ │гранитоидах│ │0,6) │ │вочный, флота-│ │

│ │ │ │ │ │ционно-грави- │ │

│ │ │ │ │ │тационный) │ │

│ ├───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│ │Медно- │Халькопирит-│0,00n - │Au, │Металлурги- │Сорское, │

│ │молибдено- │молибдени- │0,0n │Ag, │ческий медно- │Каджаран-│

│ │вый шток- │товый │(Cu до │Se, │молибденовый │ское и │

│ │верковый в │ │0,3) │Tl, │(сортировоч- │др. │

│ │монцонои- │ │ │Bi, │ный, флота- │(Армения)│

│ │дах, грано-│ │ │Re, Ge│ционный) │ │

│ │диоритах и │ │ │ │ │ │

│ │гранитах │ │ │ │ │ │

├──────────┼───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│Пластооб- │Вольфрам- │Шеелит- │0,003 - │Cu, │Металлурги- │Тырныауз-│

│разный │молибдено- │молибдени- │0,2 │Bi, │ческий вольф- │ское │

│(скарно- │вый пласто-│товый │(Cu до │Se, │рам-молибде- │ │

│вый) │во-залежный│ │0,3; WO │Tl, │новый (сорти- │ │

│ │скарновый │ │ 3 │Au, Ag│ровочный, │ │

│ │ │ │до 0,8) │ │флотационный) │ │

│ ├───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│ │Медно- │Халькопирит-│0,004 (Cu │Se, │Металлургиче- │Киялых- │

│ │молибдено- │молибдени- │до 0,3) │Tl, │ский медно- │Узеньское│

│ │вый пласто-│товый │ │Au, │молибденовый │ │

│ │во-залежный│ │ │Ag, │(сортировоч- │ │

│ │скарновый │ │ │Sn, Bi│ный, флота- │ │

│ │ │ │ │ │ционный) │ │

├──────────┼───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│Жильный │Молибдено- │Молибденито-│0,1 - 0,9 │Pb, │Металлургиче- │Шахта- │

│ │вый жильный│вый │ │Zn, │ский молибде- │минское, │

│ │в биотито- │ │ │Ag, Bi│новый (сорти- │Умальтин-│

│ │вых и │ │ │ │ровочный, │ское │

│ │роговооб- │ │ │ │флотационный) │ │

│ │манковых │ │ │ │ │ │

│ │гранитах и │ │ │ │ │ │

│ │гранит- │ │ │ │ │ │

│ │порфирах │ │ │ │ │ │

│ ├───────────┼────────────┼──────────┼──────┼──────────────┼─────────┤

│ │Вольфрам- │Волфрамит- │0,05 - 0,4│Sn, │Металлурги- │Калгутин-│

│ │молибдено- │молибденито-│(WO до │Bi, │ческий вольф- │ское │

│ │вый жиль- │вый │ 3 │Sc │рам-молибде- │ │

│ │ный в лей- │ │2,0) │ │новый (сорти- │ │

│ │кократовых │ │ │ │ровочный, │ │

│ │гранитах │ │ │ │гравитационно-│ │

│ │ │ │ │ │флотационный) │ │

└──────────┴───────────┴────────────┴──────────┴──────┴──────────────┴─────────┘

По запасам молибдена (тыс. т) месторождения подразделяются на мелкие - до 25, средние - 25 - 150, крупные - 150 - 500 и весьма крупные (уникальные) - свыше 500. Все разнообразие форм и условий залегания молибденовых руд охватывает четыре типа месторождений: штокверковый, пласто- и линзообразный, жильный и брекчиевых трубок. Кроме того, имеют место техногенные образования - отвалы бедных или забалансовых руд и шламохранилища.

Штокверковый тип месторождений объединяет средние, крупные и весьма крупные рудные тела, пригодные для высокопроизводительной открытой (карьерной) или подземной (блоковым обрушением) разработки. Объем рудного штокверка может достигать 1,5 - 2,0 куб. км при вертикальном размахе до 1,5 км. Формы штокверков изометричные, в виде линейно вытянутых зон, перевернутых чаш и конусов, а также их сочетаний. Внутреннее строение штокверков достаточно сложное, обусловленное сочетанием участков или зон богатого оруденения с бедными и забалансовыми рудами или даже практически безрудными породами. Однако общее распределение молибдена в штокверках относительно равномерное - значение коэффициента вариации содержания находится в пределах 50 - 100%. Контуры рудных тел, как правило, не имеют геологических границ и выделяются по данным опробования.

Пласто- и линзообразный тип месторождений представлен скарновыми и грейзеновыми залежами, которые по форме и размерам рудных тел, а также по распределению в них полезных компонентов, с одной стороны, приближаются к типу крупных штокверковых месторождений, с другой - к небольшим месторождениям жильного типа. Скарновые рудные залежи обычно залегают в экзоконтакте гранитоидных массивов, на контакте между вмещающими породами карбонатного и алюмосиликатного составов. Наиболее выдержанные залежи приурочены к мощным зонам дробления, к пластам карбонатных пород среди алюмосиликатных или алюмосиликатных среди карбонатных. В непосредственном контакте гранита с карбонатными породами крупные скарновые рудные тела образуются реже.

Формы скарновых рудных тел разнообразны. В одних случаях это круто- и (или) пологопадающие моноклинальные пласты и линзы, в других - сложно изогнутые тела, повторяющие складки вмещающих пород или сложный характер контакта интрузива с вмещающими породами, с раздувами в замковых частях складок и местах повышенной трещиноватости и пережимами на крыльях складок и участках менее деформированных пород. Размеры рудных скарновых тел варьируют в весьма широких пределах - протяженность от нескольких десятков до сотен метров и даже километров, мощность от долей до десятков метров.

Пласто- и линзообразная форма характерна также и для многих грейзеновых рудных тел. Обычно это тела небольших размеров, залегающие в апикальных частях гранитов кислого состава: полого- и крутопадающие линзы и зоны мощностью от нескольких десятков сантиметров до первых метров. Редко, например, на месторождении Югодзырь (Монголия), пологозалегающие зоны грейзенов мощностью в 3 - 5 м прослеживаются на сотни метров (до первых километров).

Жильный тип представлен преимущественно мелкими месторождениями. Это серии параллельных кварцевых жил одного, двух, редко более направлений. Морфология жил весьма разнообразная - простые плитообразные тела с выдержанными простиранием и падением, но гораздо чаще жилы сложной морфологии - с невыдержанным, меняющимся простиранием и падением, линзующиеся, ветвящиеся, с раздувами и пережимами, нарушенные пострудной тектоникой; иногда встречаются столбообразные кварцевые тела. Мощности жил колеблются от долей метра до нескольких метров; протяженность - от десятков до сотен метров. На глубину оруденение может распространяться до 600 - 800 м.

Распределение молибдена и сопутствующих компонентов редко бывает равномерным, чаще оно очень невыдержанное, коэффициент вариации содержаний колеблется в пределах 120 - 150%, реже бывает выше. Для жил весьма характерно наличие рудных столбов, образование которых связано с особенностями тектонических условий развития оруденения. Нередко это места увеличения мощностей жил в области их перегиба, узлы пересечения или места сопряжения разрывных структур разных направлений и др.

Месторождения типа брекчиевых трубок и более сложных тел развиты довольно широко. При этом нередко рудные тела этого типа встречаются в штокверковых месторождениях в сочетании с вкрапленно-прожилковым оруденением, составляя до 10 - 15% от общих запасов руды. Однако имеются месторождения, в которых брекчиевый тип руд является единственным или главенствующим. Морфологически это трубо- и столбообразные тела, зоны, линзы, образования более сложных и неправильных форм. В одних случаях границы рудных тел четкие, в других - расплывчатые и устанавливаются опробованием так же, как и в случае штокверковых месторождений.

Нередко в одном месторождении присутствует оруденение не одного, а разных типов - штокверкового, жильного и брекчиевого (Жирекенское, Сорское), штокверкового и пласто-линзообразного (Тырныаузское) и др. Поэтому промышленный тип месторождения определяется по характеру ведущей минерализации или может быть смешанным - жильно-штокверковым, штокверково-брекчиевым, пластово-штокверковым и т.п.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. Необходимая и достаточная степень детальности изучения месторождений молибденовых руд в процессе разведки определяется в зависимости от сложности их геологического строения.

По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения молибдена месторождения молибденовых руд соответствуют 2-й и 3-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными:

крупными штокверками простой или сложной формы, с внутренним строением, характеризующимся чередованием промышленных руд с безрудными участками и некондиционными рудами (Жирекенское, Орекитканское в России; Агаракское и Каджаранское в Армении);

крупными пласто- и штокообразными скарновыми залежами сложной формы или с неравномерным распределением молибдена (Тырныаузское);

крупными протяженными жилами сравнительно устойчивой небольшой мощности (Восточно-Коунрадское, Казахстан).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними по размерам жилами (Шахтаминское; Северо-Коунрадское в Казахстане), оруденелыми зонами, жило- и линзообразными скарновыми залежами (Южно-Янгиканское и Каратас 1 в Казахстане) небольшой или резко изменчивой мощности с весьма неравномерным распределением молибдена.

Месторождения (участки) молибденовых руд 4-й группы [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), представленные мелкими жилами, небольшими линзами, трубками, гнездами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым гнездообразным распределением рудных скоплений, самостоятельного промышленного значения, как правило, не имеют и пригодны лишь для попутной отработки действующими предприятиями.

8. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

9. С целью более объективного отнесения месторождений к соответствующей группе сложности геологического строения могут использоваться и количественные показатели изменчивости основных свойств оруденения: коэффициент рудоносности, коэффициент вариации мощности рудных тел и содержаний в них полезных компонентов, показатель сложности рудных тел (см. [Приложение](#P27199)).

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях молибденовых руд обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, шахты, штольни, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

11. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено

и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в

зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах,

планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания,

внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел,

особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с

вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями

в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабе 1:25000 - 1:50000 с соответствующими разрезами, отвечающими требованиям инструкций к картам этого масштаба, а также другие графические материалы, обосновывающие комплексную оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых района. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

12. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел и минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и мелкими скважинами с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления (в том числе зоны вторичного обогащения медно-молибденовых месторождений), степень окисленности руд и изменения содержаний в них молибдена (меди и др.), вещественный состав и технологические свойства первичных, смешанных и окисленных руд и провести подсчет запасов раздельно по промышленным (технологическим) типам.

13. Разведка месторождений молибденовых руд на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками (месторождений очень сложного строения - горными выработками) с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды

горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети,

методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета

запасов на разведанных месторождениях по категориям B, C и C ,

1 2

соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она

определяется исходя из геологических особенностей месторождений с учетом

возможностей горных, буровых, геофизических средств разведки, а также опыта

разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе технических средств разведки, методов и способов опробования следует учитывать, что все минералы, с которыми связаны промышленные концентрации молибдена, и в особенности главный - молибденит, ввиду слабой механической прочности обладают высокой способностью к выкрашиванию, что может привести к искажению результатов опробования скважин и горных выработок. Поэтому степень избирательного истирания при бурении и выкрашивания при отборе бороздовых проб должна быть изучена применительно к различным типам руд и осуществлены меры, обеспечивающие достоверное определение содержаний молибдена и мощностей рудных интервалов.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

14. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования.

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 70% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний молибдена и мощностей рудных интервалов должна быть определена с учетом возможности его избирательного истирания, которое может иметь место и при высоком выходе керна, чему способствует, кроме хрупкости минерала - молибденита, его высокая флотируемость. Для этого, в первую очередь, следует для каждой разновидности руд сопоставить результаты опробования керна, шлама и мути, а также сравнить средние содержания молибдена при различных выходах керна.

Если в классе проб с пониженным выходом керна содержание молибдена ниже среднего, установленного по пробам с высоким выходом керна, это означает, что избирательно истирается молибденит. При этом содержание его в шламе и мути должно быть выше, чем в керне. Для установления величины избирательного истирания керна результаты его опробования сопоставляются с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. В случаях низкого выхода керна или его избирательного истирания следует применять другие технические средства разведки. При несущественном искажении содержаний молибдена в керновых пробах необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных, полученных в контрольных выработках - скважинах ударного бурения, в подземных выработках по валовым и бороздовым большого сечения пробам, а также геофизического опробования.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - подземных скважин. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

15. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, а также служат для контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по их простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам жильного типа - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудным телам и штокверкам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного выкрашивания молибденсодержащих минералов при отборе бороздовых проб и истирания при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных бороздового и скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участке детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных при составлении ТЭО разведки к первоочередной отработке.

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и характера распределения молибдена.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений молибденовых руд в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. На штокверковых месторождениях с крупными рудными телами простой формы можно ограничиться проходкой единичных подземных выработок, используя их одновременно в качестве контрольных для колонковых скважин, или бурением скважин большого диаметра. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

СВЕДЕНИЯ

О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ

ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МОЛИБДЕНОВЫХ РУД СТРАН СНГ

┌────────┬─────────────────┬──────────┬─────────────────────────────────┐

│Группа │ Характеристика │ Вид │ Расстояния между пересечениями │

│место- │ рудных тел │ выработок│ рудных тел выработками для │

│рождений│ │ │ категорий запасов, м │

│ │ │ ├────────────────┬────────────────┤

│ │ │ │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├────────┬───────┼────────┬───────┤

│ │ │ │по про- │по па- │по про- │по па- │

│ │ │ │стиранию│дению │стиранию│дению │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│2-я │Крупные штокверки│Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │простой формы с │штреки │ │ │ │ │

│ │изменчивым ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │внутренним │Орты, │100 - │- │- │- │

│ │строением │рассечки │120 │ │ │ │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ │Восстающие│100 - │- │- │- │

│ │ │ │120 │ │ │ │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ │Скважины │100 - │100 - │100 - │100 - │

│ │ │ │120 │120 │200 │200 │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │Крупные штокверки│Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │сложной формы с │штреки │ │ │ │ │

│ │изменчивым ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │внутренним │Орты, │50 - 60 │- │- │- │

│ │строением │рассечки │ │ │ │ │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ │Восстающие│100 - │- │- │- │

│ │ │ │120 │ │ │ │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ │Скважины │50 - 60 │50 - 60│100 - │100 - │

│ │ │ │ │ │120 │120 │

│ ├─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │Крупные пластооб-│Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │разные, штоко- │штреки │ │ │ │ │

│ │образные скарно- ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │вые залежи слож- │Орты, │20 - 30 │- │- │- │

│ │ной формы или с │рассечки │ │ │ │ │

│ │неравномерным ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │распределением │Восстающие│100 - │- │- │- │

│ │молибдена │ │120 │ │ │ │

│ │ ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ │Скважины │40 - 60 │40 - 50│80 - 120│80 - │

│ │ │ │ │ │ │100 │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │Крупные протяжен-│Штольни, │- │60 - 80│- │- │

│ │ные жилы или │штреки │ │ │ │ │

│ │оруденелые зоны ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │непостоянной, │Орты, │10 - 20 │- │- │- │

│ │сравнительно не- │рассечки │ │ │ │ │

│ │большой мощности ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │или с неравно- │Восстающие│100 - │- │- │- │

│ │мерным распреде- │ │120 │ │ │ │

│ │лением молибдена ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ │Скважины │40 - 60 │40 - 50│80 - │80 - │

│ │ │ │ │ │120 │100 │

├────────┼─────────────────┼──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│3-я │Средние по разме-│Штольни, │- │- │- │40 - 60│

│ │рам жилы, жило- │штреки │ │ │ │ │

│ │образные скарно- ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │вые залежи не- │Орты, │- │- │10 - 20 │- │

│ │большой или резко│рассечки │ │ │ │ │

│ │изменчивой мощ- ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │ности или с │Восстающие│- │- │60 - │- │

│ │весьма неравно- │ │ │ │120 │ │

│ │мерным распреде- ├──────────┼────────┼───────┼────────┼───────┤

│ │лением молибдена │Скважины │- │- │30 - 60 │30 - 50│

├────────┴─────────────────┴──────────┴────────┴───────┴────────┴───────┤

│ Примечание. На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└───────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Участки и горизонты месторождения, намеченные к первоочередной

отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы на таких

участках или горизонтах месторождений 2-й группы должны быть разведаны по

категории B, а на месторождениях 3-й группы - категории C . При этом сеть

1

разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как

правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C .

1

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний и др.) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для подтверждения группы сложности месторождения, установления соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

На месторождениях штокверкового типа, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел в обобщенном контуре с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения участков кондиционных руд должна быть оценена возможность их селективной выемки.

18. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой специально назначенными в установленном порядке комиссиями. Следует также оценивать качество геологического и геофизического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

19. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород и применяемых технических средств разведки.

На месторождениях молибденовых руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования. Ядерно-геофизическое опробование должно предусматривать дифференциальную интерпретацию с определением содержания в интервалах 5 - 10 см и последующую обработку данных для определения контрастности руд с целью прогнозной оценки радиометрической обогатимости в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 ноября 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу, запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Применение геофизических методов опробования и использование их результатов при подсчете запасов регламентируется "Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья".

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-геофизическими, магнитным и другими методами.

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов или обосновывается на новых объектах экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных выработках, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок;

природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями. Длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленные кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов руд, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включенных в контуры балансовых руд.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При колонковом бурении должны быть установлены минимально допустимый для подсчета запасов выход керна, а величина линейного выхода керна - систематически контролироваться весовым (сравнением теоретической и фактической массы керна) или объемным способом. При этом интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно, при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергаются как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.), мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. При небольшом диаметре бурения и весьма неравномерном распределении минералов молибдена деление керна при опробовании на половинки не производится.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам, в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояние между опробуемыми забоями в прослеживающих выработках обычно не превышает 2 - 4 м (рациональный шаг опробования должен быть подтвержден экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб необходимо обосновать экспериментальными работами.

Должны быть также проведены работы по изучению возможного выкрашивания молибденсодержащих минералов при принятом для горных выработок способе опробования, особенно на участках трещиноватых руд и руд с прожилковым оруденением.

22. Качество опробования по каждому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- 10 - 20% с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования в случае деления керна на половинки - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений.

Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением его данных с данными геологического опробования при высоком выходе керна по опорным интервалам, для которых доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом, как правило валовым, в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты отработки. Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

23. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам.

24. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов и вредных примесей. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Все рядовые пробы анализируются на молибден (общий и окисленный), а в комплексных рудах также на компоненты, содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности (медь, вольфрам и др.).

Другие полезные компоненты (рений, селен, теллур, золото, серебро, сера и др.) и вредные примеси (фосфор, мышьяк и др.) определяются обычно по групповым пробам.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

25. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

26. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождений и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

27. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов - бортовое и минимальное промышленное содержания. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

28. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬─────────────────┬──────┬───────────┬─────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │содержаний │допустимая │нент │содержаний │допустимая │

│ │компонентов│относительная │ │компонентов│относительная │

│ │ в руде, % │среднеквадратиче-│ │ в руде, % │среднеквадратиче-│

│ │ (Au, Ag, │ская погрешность,│ │ (Au, Ag, │ская погрешность,│

│ │ Re, │% │ │ Re, │% │

│ │ Se, Te, │ │ │ Se, Te, │ │

│ │ г/т) [<\*>](#P26908) │ │ │ г/т) [<\*>](#P26908) │ │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│Mo │> 1 │3,5 │Au │4 - 16 │18 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │6 │ │1 - 4 │25 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │8,5 │ │0,5 - 1 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │13 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │Ag │10 - 30 │15 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,02 - 0,05│23 │ │1,0 - 10 │22 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│WO │1 - 2 │8 │ │0,5 - 1,0 │25 │

│ 3 ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │9 │Re │> 40 │18 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │12 │ │20 - 40 │19 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │16 │ │10 - 20 │22 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │18 │ │5 - 10 │24 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,02 - 0,05│25 │ │1 - 5 │25 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│Cu │1 - 3 │5,5 │ │0,5 - 1 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │8,5 │ │0,1 - 0,5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,01 - 0,1 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │Se │50 - 100 │20 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │25 │ │20 - 50 │21 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,01 - 0,05│30 │ │5 - 20 │28 │

├──────┼───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│Sn │0,5 - 1 │7,5 │ │1 - 5 │30 │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │Te │50 - 100 │18 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,1 - 0,2 │15 │ │20 - 50 │21 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │ │5 - 20 │28 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,025 - │25 │ │1 - 5 │30 │

│ │0,05 │ │ │ │ │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│Bi │0,6 - 1 │8,5 │As │> 2 │2,5 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,2 - 0,6 │11 │ │0,5 - 2 │5 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,05 - 0,2 │15 │ │0,05 - 0,5 │13 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,02 - 0,05│20 │ │0,01 - 0,05│25 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,005 - │30 │ │< 0,01 │30 │

│ │0,02 │ │ │ │ │

├──────┼───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│S │20 - 30 │1,5 │P O │> 0,3 │7 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ 2 5 ├───────────┼─────────────────┤

│ │10 - 20 │2 │ │0,1 - 0,3 │9 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │2 - 10 │6 │ │0,05 - 0,1 │12 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │1 - 2 │9 │ │0,01 - 0,05│20 │

│ ├───────────┼─────────────────┤ ├───────────┼─────────────────┤

│ │0,5 - 1 │12 │ │0,001 - │28 │

│ │ │ │ │0,01 │ │

│ ├───────────┼─────────────────┼──────┼───────────┼─────────────────┤

│ │0,3 - 0,5 │15 │ │ │ │

├──────┴───────────┴─────────────────┴──────┴───────────┴─────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические │

│погрешности определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

29. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

30. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

31. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения.

Особое внимание уделяется молибденсодержащим минералам, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и соотношений различных по крупности классов.

Для выяснения степени окисленности первичных руд и установления границ зоны окисления, а также изучения распределения полезных компонентов по минеральным формам в зоне окисления следует выполнять фазовые анализы.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

32. Объемная масса и влажность руды входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

Достоверность определения объемной массы по образцам при наличии горных выработок должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

33. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие селективной выемке и раздельной переработке.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

34. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с временным методическим руководством "Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки", утвержденным заместителем Министра цветной металлургии СССР и заместителем Министра геологии СССР в 1983 г., и стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

35. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При проведении геолого-технологического картирования следует руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и химической переработки. При этом важно определить такую степень измельчения руд, которая обеспечит максимальное вскрытие молибденитовых чешуек при минимальном ошламовании и попадании их в хвосты.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

36. При проведении технологических исследований руд рекомендуется изучить возможность их радиометрической (фотометрической, рентгенорадиометрической и др.) сепарации. В соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г., должны быть установлены физические признаки, которые могут быть использованы для разделения рудной массы, покусковая контрастность руды, оценены показатели радиометрического обогащения при различных значениях граничных содержаний рудных компонентов. При положительных результатах необходимо уточнить промышленные (технологические) типы руд, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки рудной массы, а также определить оптимальную схему радиометрического обогащения. Дальнейшие испытания способов переработки руд проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения в общую технологическую схему обогащения руд радиометрической сепарации; уточняются данные по дробимости и измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения. Устанавливаются основные показатели радиометрического обогащения - выход хвостов и концентрата, извлечение и содержание в них молибдена, коэффициент обогащения.

37. При исследовании обогатимости молибденовых руд изучают степень их окисления, минеральный состав, структурные и текстурные особенности, наличие попутных компонентов и вредных примесей с использованием приемов и методов технологической минералогии. Оценивают дробимость и измельчаемость, проводят ситовой, дисперсионный и гравитационный анализы. Выбирают технологическую схему обогащения, устанавливают число стадий и оптимальную крупность измельчения. Определяют способы обогащения и доводки молибденовых концентратов и промпродуктов, содержащих попутные компоненты.

Для получения товарной продукции (молибденовых концентратов) руды подвергаются механическому обогащению (флотации). Флотационная способность молибденита настолько велика, что даже при весьма низком содержании молибдена в исходной руде извлечение его в товарный концентрат составляет обычно не менее 80%, достигая 90 - 91%.

Практикой работы горно-обогатительных предприятий в России и за рубежом установлено, что промышленным является содержание молибдена от 0,005% в комплексных рудах крупнейших меднопорфировых месторождений, 0,06 - 0,07% в собственно молибденовых штокверковых до 1,5% в молибденовых рудах жильных месторождений.

Собственно молибденовые руды обогащаются по простым схемам, комплексные - по сложным, что связано с получением из них попутных концентратов. На выбор схем влияет крупность вкраплений минералов, их состав и минеральная форма молибдена, а также присутствие минералов, содержащих вредные примеси (фосфор, медь, мышьяк, олово). Наличие в рудах графита и талька, которые флотируются совместно с молибденитом, снижает качество молибденового концентрата.

Сульфидные молибденовые руды флотируют при грубом измельчении (45 - 55% размером -0,074 мм) с получением отвальных хвостов и черновых молибденовых концентратов, которые подвергаются многократному доизмельчению (80 - 90% -0,074 мм) с перечистными операциями между стадиями измельчения. Флотацию проводят в содовой среде (рН = 8,5) с использованием в качестве собирателей углеводородных аполярных реагентов и пенообразователей. В результате получают товарный молибденовый концентрат и хвосты, из которых гравитационными, магнитными и флотационными методами извлекают попутные компоненты.

При флотации медно-молибденовых руд основная масса молибдена извлекается в медный концентрат при обычном для медной флотации реагентном режиме. Коллективный концентрат разделяется на медный и молибденовый путем пропарки с сернистым натрием при депрессировании медных минералов и последующей флотации молибденита. В случае, когда из-за низких содержаний молибдена в коллективном концентрате не удается получить кондиционный молибденовый концентрат, применяется гидрометаллургическая переработка.

Вольфрам-молибденовые руды испытывают по гравитационно-флотационной и флотационной схемам, так как наличие в руде вольфрамита, ферберита и побнерита требует проведения в начале процесса гравитационного цикла (винтовая сепарация, концентрация на столах, реже тяжелые суспензии). При тонкой вкрапленности вольфрамовых минералов их извлекают гравитацией из хвостов сульфидной флотации. Доводка такого вольфрамового концентрата проводится с использованием магнитной сепарации.

Из скарновых шеелитсодежащих руд молибденит флотируется в первую очередь. Шеелит извлекается из хвостов молибденовой флотации жирнокислотными собирателями. Доводку шеелитового концентрата проводят по методу Петрова.

При наличии в молибденовых рудах повеллита его извлекают из хвостов сульфидной молибденовой флотации с использованием жирнокислотных собирателей. Черновой повеллитовый концентрат подвергается доводке с получением окисленных молибденовых продуктов, содержащих 15 - 20% Мо при извлечении около 60%. Некондиционные промпродукты подвергаются гидрометаллургической переработке, при этом извлечение молибдена в раствор составляет 80 - 85%.

Технология обогащения окисленных руд, содержащих молибдит, ферромолибдит и молибден в лимоните к настоящему времени не разработана.

Кондиционирование молибденовых концентратов по вредным примесям

проводят путем их гидрометаллургической обработки путем выщелачивания:

меди вторичных сульфидов - растворами цианида натрия;

меди халькопирита и мышьяка - горячим раствором хлорного железа;

серы - сульфидами аммония с последующим обжигом;

мышьяка и фосфора - оксидированием фосфата и арсената железа осадками

2+ 3+

гидроксидов Fe и Fe .

В последние десятилетия совершенствование процесса переработки молибденовых руд шло по пути создания безотходных или малоотходных технологий с максимально полным извлечением не только основных, но и попутных компонентов в условиях частичного или полного водооборота. Перспективным направлением является кучное и чановое биохимическое выщелачивание, где выщелачивающим реагентом является накопительная культура ацидофильных тионовых бактерий.

Товарными молибденовыми концентратами являются концентраты, содержащие более 45% молибдена. Промпродукты, получаемые на обогатительных фабриках с более бедным содержанием молибдена (10 - 40%) и некондиционные по составу вредных примесей, проходят дальнейшее обогащение на доводочных фабриках с использованием флотационной технологии или гидрометаллургических методов.

Товарные концентраты направляют на специализированные заводы, где они подвергаются переработке на ферромолибден, триоксид молибдена, молибдат кальция и другие продукты.

Качество молибденовых концентратов в каждом конкретном случае регламентируется договором между поставщиком (рудником) и металлургическим предприятием или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Ориентировочные технические требования к концентратам и областям их применения указаны в таблице 5.

Таблица 5

МАРКИ МОЛИБДЕНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

┌─────┬──────────────────┬─────────────────────────────────────────────┬──────────────────┐

│Марка│ Наименование и │ Содержание, % │ Преимущественные │

│ │ характеристика ├──────┬──────────────────────────────────────┤области применения│

│ │ │молиб-│ примесей, не более │ │

│ │ │дена, ├────┬────┬────┬────┬────┬────┬───┬────┤ │

│ │ │не │SiO │ As │ Sn │ P │ Cu │NaO │WO │ Sb │ │

│ │ │менее │ 2│ │ │ │ │ 2│ 3│ │ │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼───┼────┼──────────────────┤

│КМГ-В│Концентрат │58 │0,3 │0,03│0,01│0,01│0,01│0,8 │2,0│0,01│Для производства │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ферромолибдена и │

│ │гидрометаллургиче-│ │ │ │ │ │ │ │ │ │вольфрамсодержащих│

│ │ский высшего сорта│ │ │ │ │ │ │ │ │ │лигатур на основе │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │молибдена │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼───┼────┼──────────────────┤

│КМГ-1│Концентрат │56 │0,4 │0,04│0,01│0,01│0,01│0,8 │4,5│0,01│То же │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │гидрометаллургиче-│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ский первого сорта│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┼───┼────┼──────────────────┤

│КМГ-2│Концентрат │54 │0,7 │0,07│0,01│0,02│0,02│1,0 │5,0│0,01│-"- │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │гидрометаллургиче-│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ский второго сорта│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼────┴───┴────┼──────────────────┤

│КМФ-В│Концентрат │52 │4,0 │0,03│0,02│0,02│0,4 │Не │Для производства │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │нормируется │дисульфида молиб- │

│ │флотационный выс- │ │ │ │ │ │ │ │дена и солей │

│ │шего сорта │ │ │ │ │ │ │ │молибдена │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼─────────────┼──────────────────┤

│КМФ-1│Концентрат │51 │5,0 │0,04│0,02│0,02│0,4 │Не │Для производства │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │нормируется │ферромолибдена, │

│ │флотационный │ │ │ │ │ │ │ │дисульфида │

│ │первого сорта │ │ │ │ │ │ │ │молибдена и солей │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │молибдена │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼─────────────┼──────────────────┤

│КМФ-2│Концентрат │48 │7,0 │0,05│0,04│0,03│0,7 │Не │Для производства │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │нормируется │ферромолибдена и │

│ │флотационный │ │ │ │ │ │ │ │солей молибдена │

│ │второго сорта │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼─────────────┼──────────────────┤

│КМФ-3│Концентрат │47 │9,0 │0,06│0,05│0,05│1,0 │Не │Для производства │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │нормируется │ферромолибдена, │

│ │флотационный │ │ │ │ │ │ │ │технического три- │

│ │третьего сорта │ │ │ │ │ │ │ │оксида молибдена и│

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │солей молибдена │

├─────┼──────────────────┼──────┼────┼────┼────┼────┼────┼─────────────┼──────────────────┤

│КМФ-4│Концентрат │45 │11,0│0,07│0,07│0,05│2,0 │Не │Для производства │

│ │молибденовый │ │ │ │ │ │ │нормируется │технического │

│ │флотационный │ │ │ │ │ │ │ │триоксида │

│ │четвертого сорта │ │ │ │ │ │ │ │молибдена и солей │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │молибдена │

├─────┴──────────────────┴──────┴────┴────┴────┴────┴────┴─────────────┴──────────────────┤

│ Примечания: │

│ 1. Суммарное содержание влаги и масла во флотационных концентратах всех марок не │

│должно превышать 8%, в том числе влаги 4%. │

│ 2. Суммарное содержание щелочных металлов (калия и натрия) в концентратах, │

│используемых для производства молибденовокислого аммония, должно быть не более 0,4% в │

│марке КМФ-2 и не более 0,5% в марке КМФ-3. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

38. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их обогащения и переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим предусмотренным кондициями показателям, определены основные технологические параметры обогащения и химической переработки (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.). Качество концентратов должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Достоверность данных, полученных в результате полупромышленных испытаний, оценивают на основе технологического и товарного баланса. Разница в массе металла между этими балансами не должна превышать 10% и должна быть распределена пропорционально массе металла в концентратах и хвостах. Показатели переработки сравнивают с показателями, получаемыми на современных обогатительных фабриках и предприятиях по переработке молибденовых руд.

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

39. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей (по разрабатываемым месторождениям привести химический состав рудничных вод и промстоков);

оценить возможность утилизации дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых решаются на уровне констатации вероятных, разведываемых и действующих источников водоснабжения.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

40. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

Учитывая, что месторождения молибденовых руд связаны в основном с изверженными породами (граниты, гранитоиды) и эффузивами среднего состава, т.е. комплексами пород, характеризующимися высокой прочностью и хрупкостью, особое внимание следует уделить оценке тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости, мощности, степени и характеру дробления пород и руд заполнителя нарушений, оценке возможности водопритоков по нарушениям как по простиранию, так и падению, оценке структурной блочности массива.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить их температурный режим, положение верхней и нижней границ мерзлотной толщи, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных его параметров.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

41. Разработка месторождений молибденового сырья производится открытым, подземным и комбинированным способами. Перспективным направлением в отработке молибденовых месторождений являются скважинные технологии добычи (СТД): скважинное подземное выщелачивание (СПВ) и скважинная гидродобыча (СГД). Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горно-технических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

Молибденовые месторождения штокверкового типа с выходом на дневную поверхность или залегающие неглубоко (до 100 м) разрабатываются открытым способом - карьерами первой очереди до глубины 300 м и второй очереди до глубины 600 м (Жирекенское, Сорское в России, Квеста в США). Глубокозалегающие (200 - 900 м) месторождения (Клаймакс, Гендерсон в США) разрабатываются подземным способом, системой массового обрушения.

Месторождения жильного, гнездо- и пластообразного типов в основном разрабатываются подземным способом следующими системами: с креплением и закладкой очистного пространства, с открытым выработанным пространством и магазинированием руды, с массовым обрушением (месторождения Умальтинское, Восточно-Коунрадское, Тырныаузское и др.).

Пластообразное скарновое Тырныаузское месторождение отрабатывается главным образом подземным способом; частично на самых верхних горизонтах применялся открытый способ. В начале эксплуатации месторождения Клаймакс самые верхние его части, выходившие на дневную поверхность, также отрабатывались карьером, однако основная разработка ведется подземным способом.

Величина потерь и разубоживания, как правило, зависит от принятых способа и системы разработки и горно-геологических условий. Потери составляют: при подземной отработке - 10 - 25%, при открытом способе - 4 - 6%, разубоживание при системах с магазинированием, креплением и закладкой - до 50%, при массовом обрушении - 15 - 20%, при открытом способе - 5 - 10%.

Геотехнологические способы добычи позволяют эффективно отрабатывать самые мелкие месторождения, характеризующиеся сложными горно-геологическими и гидрогеологическими условиями, дорабатывать запасы за контуром карьеров и шахтных полей, под поверхностью водоемов, в болотистых местностях.

Скважинные технологии добычи полезных ископаемых характеризуются меньшим объемом инвестиций в освоение месторождений, более низкими эксплуатационными затратами, меньшими сроками строительства рудников СТД и окупаемости капитальных вложений по сравнению с добычей традиционными методами.

В процессе разведки месторождения необходимо обосновать:

выбор способа отработки запасов;

применяемые системы отработки и методы добычи, оптимальную производительность рудника и средства механизации;

величины потерь и разубоживания, необходимые условия для их минимизации;

кондиционные параметры и расчетные величины, необходимые для подсчета запасов (граничный и контурный коэффициенты вскрыши, высота уступа карьера, глубина открытой и подземной отработки, минимальная мощность рудного тела и максимальная мощность пустых прослоев, включаемых в подсчет запасов).

42. Основная цель геоэкологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействий намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Специфика техногенных источников воздействия при эксплуатации месторождений молибденовых руд определяется горным (подземным и открытым) способом разработки, применением флотации в качестве ведущего метода обогащения, присутствием в качестве примесей свинца, цинка и других экологически вредных компонентов.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем Министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

43. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

44. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов, а также о возможности использования в качестве строительных материалов вскрышных или вмещающих пород изучаемого месторождения.

45. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

46. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

47. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

48. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений молибденовых руд производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

49. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения или примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов;

при невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых руд (и их промышленных типов) в подсчетном блоке определяется статистически.

50. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений молибденовых руд.

Запасы категории A подсчитываются на разрабатываемых месторождениях по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики рудных тел и качество руды в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных. При невозможности геометризации количество и качество промышленных типов руд в блоке определяются статистически.

На штокверковых месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории B могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудонасыщенности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичных форм и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) к данной категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а

достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами,

полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на

разрабатываемых месторождениях. На штокверковых месторождениях при

невозможности геометризации рудных тел количество и качество балансовых и

забалансовых запасов и промышленных типов руд в подсчетном блоке

определяются статистически.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически

обоснованной ограниченной экстраполяцией.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, а при

2

невозможности их геометризации статистически в обобщенном контуре, границы

которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

скважинами, встретившими промышленные руды, или путем экстраполяции по

простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий при

наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов

геофизических работ, геолого-структурных построений и закономерностей

изменения мощностей рудных тел и содержаний молибдена.

51. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения, основных подсчетных параметров.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Запасы руды подсчитываются без учета влажности (сухая руда) с указанием влажности сырой руды. Для влагоемких, пористых руд производится также подсчет запасов сырой руды.

52. При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием молибдена ("ураганные" пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и под счетным блокам и, при необходимости, ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью или участки с высоким коэффициентом рудоносности следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня ураганных значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения распределения проб по классам содержаний молибдена по данным сгущения разведочной сети).

53. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

54. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

55. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, коэффициенту рудоносности, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

56. В последние годы при подсчете запасов рудных месторождений находит применение метод геостатистического моделирования, позволяющий использовать процедуру крайгинга для исследования закономерностей пространственного распределения изучаемых признаков (концентраций полезного компонента, мощностей рудных пересечений, метропроцентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа первичных данных и моделирования, отвечающей индивидуальным геологическим особенностям строения разведываемого месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и анизотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида и др.). При использовании процедуры крайгинга количество и плотность разведочных пересечений должны быть достаточными для обоснования оптимальных интерполяционных формул (для двумерного моделирования - не менее нескольких десятков разведочных пересечений, для трехмерного - не менее первых сотен проб). Изучение свойств пространственных переменных рекомендуется производить на участках детализации.

Вычисление вариограмм производится на основе данных опробования по сквозным рудным пересечениям (жильный тип), составным пробам, длина которых согласуется с уступом карьера (штокверки, мощные минерализованные зоны), и интервалом опробования.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью созданной на месторождении разведочной сети наблюдений (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 средней плотности сети).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены в двух видах: при расчете по сетке одинаковых равноориентированных блоков составляются таблицы подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии крайгинга; при расчете крупными геологическими блоками индивидуальной геометрии каждый блок должен быть привязан в пространстве и иметь список проб, входящих в зону влияния.

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния "ураганных" проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемыми в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках.

57. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

58. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

59. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

60. На оцененных месторождениях молибденовых руд должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений твердых полезных ископаемых предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения рудных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи руд и их обогащения (природные разновидности и технологические типы руд и их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии рудных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР необходимо также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча разрыхленных руд с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд. Кроме того, ОПР целесообразна при освоении крупных и гигантских месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству крупных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках.

61. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения рудных тел, их мощность и характер распределения в

них рудной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(молибденовых руд)

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО

СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Система разведки и плотность разведочной сети зависят в основном от нескольких природных факторов: условий залегания и структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии рудных тел, характера границ) и распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения

рудных тел рекомендуется использовать следующие величины: коэффициент

рудоносности (К ), показатель сложности (q) и коэффициенты вариации

р

мощности (V ) и содержания (V ) в рудных пересечениях (А.П. Прокофьев,

m С

1973).

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных

величин - длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l ) к

р

общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах

промышленного оруденения - l ):

о

l

р

К = --. (1.1)

р l

о

Показатель сложности рассчитывается по отношению числа рудных

пересечений (N ) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных

р

внутриконтурных N и законтурных N , обрисовывающих общую границу сложного

в з

объекта):

N

р

q = ------------. (1.2)

N + N + N

р в з

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %)

вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

S

m

V = --- х 100; (1.3)

m m

ср

S

С

V = --- х 100, (1.4)

С С

ср

где S и S - соответственно среднеквадратичные отклонения мощности

m С

единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их

среднеарифметических значений m и С .

ср ср

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождениям 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОРУДЕНЕНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа  месторождений | Показатели изменчивости объектов разведки | | | |
| формы | | | содержания |
| К  р | q | V , %  m | V , %  С |
| 1-я | 0,9 - 1,0 | 0,8 - 0,9 | < 40 | < 40 |
| 2-я | 0,7 - 0,9 | 0,6 - 0,8 | 40 - 100 | 40 - 100 |
| 3-я | 0,4 - 0,7 | 0,4 - 0,6 | 100 - 150 | 100 - 150 |
| 4-я | < 0,4 | < 0,4 | > 150 | > 150 |

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость формы или содержания.

Приложение 34

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(УГЛЕЙ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении углей и горючих сланцев.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Ископаемый уголь представляет собой твердое горючее полезное ископаемое осадочного происхождения. В его состав входят: преобразованные органические вещества, минеральные компоненты (условно не более 50% от сухой массы) и влага.

В зависимости от исходного органического вещества, характера и степени его преобразования, содержания и состава минеральных веществ ископаемые угли представлены разновидностями, существенно различающимися по химическому составу, физическим и технологическим свойствам. С повышением степени углефикации в химическом составе органического вещества углей увеличивается содержание углерода (от 63 до 95%) и снижается содержание кислорода, водорода и азота. Цвет малозольных углей изменяется от бурого до интенсивно черного, блеск - от матового до стеклянного, твердость по шкале Мооса - от 1 до 5, плотность - от 0,92 до 1,7 г/куб. см, значительно изменяются твердость, хрупкость, электропроводимость, термическая стойкость, другие механические и физические свойства. На средних стадиях углефикации угли приобретают свойство спекаться - переходить при нагревании без доступа кислорода в пластическое состояние и образовывать полукокс или кокс. Высшая теплота сгорания углей 25 - 37 МДж/кг, низшая - 6 - 31 МДж/кг.

4. Минеральные компоненты в углях и породных прослоях представлены в основном кварцем, глинистыми минералами, полевыми шпатами, пиритом, марказитом, карбонатами. При сжигании углей большая часть минеральных веществ переходит в золу и шлак. Состав минеральных компонентов углей определяет химический состав и технологические свойства золы, играет существенную роль в процессах энергетического и технологического использования углей, а также определяет возможность и целесообразность использования зол, шлаков и отходов обогащения углей для производства строительных материалов и глинозема. Минеральное вещество углей в совокупности с параметрами топочных агрегатов, техническими и термодинамическими условиями сжигания определяют токсичность золошлаковых отходов при утилизации или размещении их в золошлакоотвалах.

В некоторых месторождениях в углях и вмещающих породах установлены повышенные концентрации германия, галлия, урана, скандия, молибдена, свинца и цинка, промышленное извлечение которых может существенно повысить экономический потенциал этих месторождений. Наличие в углях повышенных содержаний серы, радионуклидов, а также других элементов, образующих при использовании высокотоксичные, радиоактивные и сильно активные соединения (ртути, мышьяка, бериллия, фтора, урана, тория и др.), при массовом сжигании (переработке) может создать опасность загрязнения окружающей среды. Золошлаковые отходы сжигания углей могут быть нетоксичными (V класс) или иметь различные классы токсичности.

5. Ископаемые угли по [ГОСТ 25543-88](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9DC647E25EF056DE3843986FCE30AC6F4C42098DA1E570943AAFhBO7J) подразделяют:

по степени углефикации органического вещества - на три вида (бурые

угли, каменные угли и антрациты, образующие непрерывный генетический ряд) в

зависимости от значения среднего показателя отражения витринита (R ),

о

af

теплоты сгорания на влажное беззольное состояние (Q ) и выхода летучих

S

daf

веществ на сухое беззольное состояние (V );

по генетическим параметром на 49 классов - по среднему показателю

отражения витринита (R ); 7 категорий - по содержанию фюзенизированных

о

компонентов на чистый уголь (SUM ОК); 31 тип - по максимальной влагоемкости

af

компонентов на состояние (W ) для бурых углей, выходу летучих веществ

max

daf

на сухое беззольное состояние (V ) для каменных углей и объемному выходу

daf

летучих веществ на сухое беззольноем состояние (V ) для антрацитов; 33

ню

подтипа - по выходу смолы полукоксования на сухое беззольное состояние

daf

(T ) для бурых углей, толщине пластического слоя (y) и индексу РОГА (RI)

sK

для каменных углей, анизотропии отражения витринита (AR) для антрацитов;

по технологическим параметрам - на марки, группы и подгруппы. Выделено

17 марок углей: бурые угли и антрациты - по одной марке (Б и А), каменных

углей 15 марок (длиннопламенные (Д), длиннопламенные газовые (ДГ), газовые

(Г), газовые жирные отощенные (ГЖО), газовые жирные (ГЖ), жирные (Ж),

коксовые жирные (КЖ), коксовые (К), коксовые отощенные (КО), коксовые

слабоспекающиеся низкометаморфизованные (КСН), коксовые слабоспекающиеся

(КС), отощенные спекающиеся (ОС), тощие спекающиеся (ТС), слабоспекающиеся

(СС), тощие (Т)). Угли (исключая угли марок Д, ДГ, КЖ, КСН и ТС)

подразделяются на группы: угли марки Б по максимальной влагоемкости; угли

марок Г и Ж - по различиям в спекаемости изометаморфизованных углей; угли

марок ГЖО, ГЖ, К, КО, КС, ОС, СС, Т и А - по величине R и в меньшей

о

мере по принадлежности изометаморфизованных углей к различным типам (по

daf daf

V для каменных углей и V для антрацитов). Цифровое обозначение группы

ню

(1, 2 или 3) предшествует названию марки. По петрографическому составу

группы углей по маркам делятся на подгруппы витринитовых или фюзенитовых.

Буквенное обозначение подгруппы (В и Ф соответственно) следует после

названия марки. Для углей 1Б, 2Г, ГЖ, Ж, КЖ, СС - подгруппы не выделяют.

Марку, группу и подгруппу углей устанавливают в соответствии с их классом и

подтипом для каждого пласта на месторождении.

6. Основным направлением промышленного использования углей является энергетическое - сжигание в слоевых и факельных топках. В значительных масштабах спекающиеся каменные угли перерабатываются в металлургический кокс, в более ограниченном объеме угли поступают на полукоксование. При коксовании и полукоксовании углей получают также жидкие и газообразные продукты, являющиеся ценным химическим сырьем. Перспективно использование углей для получения синтетического газообразного и жидкого топлива, пластических масс, буроугольного воска, высокоуглеродистых конструкционных и углеграфитовых материалов, гуминовых удобрений, а также для других целей. Зола и шлак от сжигания углей, отходы их добычи и обогащения используют в производстве строительных материалов. Перспективным является получение из отходов коксования и полукоксования глинозема, раскислителей, керамических, огнеупорных и абразивных материалов и другой продукции.

7. Промышленному использованию углей предшествуют добыча горной массы, разделение угля на классы крупности (грохочение), обогащение с целью повышения содержания органического вещества, брикетирование - окускование мелких фракций и мягких углей, подсушка для удаления избыточной влаги. Запасы углей можно классифицировать по степени технологичности добычи (открытый или подземный способ, валовая или селективная добыча, разные системы разработки и т.п.), обогатимости, зольности, сернистости, фосфористости и т.д.

В зонах аэрации и активного воздействия подземных вод вблизи дневной поверхности угли подвергаются окислению. В результате окисления угли утрачивают прочностные свойства (вплоть до превращения в сажистое вещество), изменяются их химические и технологические свойства: возрастает содержание кислорода, влаги, зольность, снижаются содержание углерода и теплота сгорания, в каменных углях появляются гуминовые кислоты, спекающиеся угли утрачивают способность спекаться.

Мощность зоны окисления углей колеблется от 0 до 100 м в зависимости от размера современного и древнего рельефа, длительности процесса окисления, уровня грунтовых вод, климатических условий, петрографического состава и степени углефикации.

Параметры качества окисленных углей ряда бассейнов и месторождений указаны в государственных стандартах 2111-75, 14834-86, Р 50904-96. Метод установления границы зоны окисленных углей для условий Кузбасса приведен в ГОСТ 2111-75.

Параметры качества углей для различных направлений промышленного использования определены в государственных стандартах 7241-88, 7429-89, 8010-87, 8011-74, 8163-87, 8166-87, 8167-87, 9744-87, 10355-86, 10658-87, 19339-88, Р 50904-96, Р 51586-2000, Р 51587-2000, Р 51588-2000, [Р 51591-2000](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E4929DC140E25EF056DE3843986FCE30AC6F4C42098DA1E570943AAFhBO7J), Р 51971-2002, Р 51972-2002, 288991-91, 288992-91, 288993-91.

Номенклатура основных показателей качества угля приведена в табл. 1.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА УГЛЯ

┌──────────────────────────┬────────────────────┬─────────────────────────┐

│ Показатель │Условное обозначение│ Номера государственных │

│ │ │стандартов, рекомендующих│

│ │ │ методы испытаний │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Петрографический состав │ │ │

│углей: │ │ │

│ каменных, бурых │Vт, Sv, L, I, SUM ОК│9414-74, 9414.1-94, │

│ │ │9414.2-93, 9414.3-93, │

│ │ │12112-78 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Марка угля │Б, Д, ДГ, Г, ГЖО, │[25543-88](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9DC647E25EF056DE3843986FCE30AC6F4C42098DA1E570943AAFhBO7J) │

│ │ГЖ, Ж, КЖ, К, КО, │ │

│ │КСН, КС, ОС, ТС, СС,│ │

│ │Т, А │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Технологическая группа │1Б, 2Б, 3Б, 1Г, 2Г, │[25543-88](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9DC647E25EF056DE3843986FCE30AC6F4C42098DA1E570943AAFhBO7J) │

│ │1ГЖО, 2ГЖО, 1ГЖ, │ │

│ │2ГЖ, 1Ж, 2Ж, 1К, 2К,│ │

│ │1КО, 2КО, 1КС, 2КС, │ │

│ │1ОС, 2ОС, 1СС, 2СС, │ │

│ │3СС, 1Т, 2Т, 1А, 2А │ │

│ │и 3А │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ r │ │

│Массовая доля общей рабо- │W │9516-92, 11014-2001, │

│чей влаги, % │ t │11056-77, 26898-86, │

│ │ │27314-91, 29085-91, │

│ │ │30100-93 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ d │ │

│Зольность сухого топлива, │А │11022-95, 11055-78 │

│% │ │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ daf │ │

│Высшая теплота сгорания, │Q │147-95 │

│МДж/кг │ s │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ r │ │

│Низшая теплота сгорания, │Q │147-95 │

│МДж/кг │ i │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ daf │ │

│Выход летучих веществ, % │V │6382-91 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ daf │ │

│Объемный выход летучих │V │7303-90 │

│веществ, куб. см/г │ ню │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ d │ │

│Массовая доля общей серы, │S │8606-93, 2059-95 │

│% │ t │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ d │ │

│Массовая доля фосфора, % │Р │1932-82 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Показатели пластометриче- │ │ │

│ские: │ │ │

│ пластометрическая усадка,│х │1186-87 │

│мм │ │ │

│ толщина пластического │y │1186-87 │

│слоя, мм │ │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Показатель РОГА │RI │9318-91 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Показатели дилатометриче- │a, b, П , П , И │13324-94, 14056-77 │

│ские │ н в в │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Показатель ГРЕЙ-КИНГА │GK │16126-91 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Показатель отражения вит- │R │12113-94 │

│ринита в иммерсии │ о │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Температура плавления │t │2057-94 │

│золы, °С │ з │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Химический состав золы │- │10538-87 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Выход гуминовых кислот, % │(НА) │9517-94 │

│ │ t │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ daf │ │

│Выход смолы полукоксова- │Т │3168-93 │

│ния, % │ sK │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│ │ d │ │

│Выход битума (бензольного │В │10969-91 │

│экстракта) из бурых углей,│ │ │

│% │ │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Термическая стойкость, % │ПТС │7714-75 │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Механическая прочность, % │Х , Х │15490-70 │

│ │ 1 2 │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Коэффициент размолоспособ-│G │15489.1-93, 15489.2-93 │

│ности │ r │ │

│ │ VTI │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Действительная плотность, │d │2160-92 │

│г/куб. см │ r │ │

├──────────────────────────┼────────────────────┼─────────────────────────┤

│Удельное электрическое со-│ро │4668-75 │

│противление, Ом х м │ │ │

└──────────────────────────┴────────────────────┴─────────────────────────┘

8. Угли залегают в виде пластов, пластообразных и линзовидных залежей. Площади непрерывного распространения угленосных толщ составляют от единиц до десятков тысяч квадратных километров. Мощности пластов и залежей достигают 200 м и более.

Углевмещающие толщи перекрываются или содержат самостоятельные пласты торфа, глин, (нередко огнеупорных), песков аргиллитов, алевролитов, песчаников, карбонатных, изверженных и горелых горных пород, которые могут иметь промышленное значение. Угленосные отложения обычно газоносны; среди газов преобладает метан. Метан газоугольных месторождений может являться объектом самостоятельной эксплуатации.

В практике разведки угольные пласты (залежи) подразделяются по мощности на весьма тонкие (менее 0,7 м), тонкие (0,71 - 1,2 м), средней мощности (1,21 - 3,5 м), мощные (3,51 - 15,0 м) и весьма мощные (более 15 м). Для подземной разработки угля пласты разделяются на тонкие (до 1,2 м), средней мощности (1,2 - 4,5 м) и мощные (более 4,5 м). Для открытой разработки к тонким относят пласты мощностью до 2 м, к средним - от 2 м до 15 - 20 м (в зависимости от угла падения), к мощным - свыше 15 - 20 м.

Выделяют пласты (залежи) простого строения - без породных прослоев, сложного строения - при наличии одного-двух породных прослоев и очень сложного строения, когда пласты (залежи) представлены частым переслаиванием угольных слоев (пачек) и породных прослоев. Пласты (залежи) сложного и очень сложного строения, содержащие породные прослои, выдержанность и мощность которых позволяют вести селективную слоевую отработку, разделяются прослоями на части, рассматриваемые как самостоятельные объекты для подсчета запасов.

Угольные пласты в зависимости от их мощности и зольности разделяются на рабочие и нерабочие. Рабочим считается пласт, имеющий средневзвешенную зольность не больше, а мощность не меньше установленной кондициями для балансовых запасов угля данной марки конкретного месторождения.

9. Горючие сланцы - осадочная (глинистая, известковистая, реже кремнистая) порода, содержащая равномерно распределенное органическое вещество (от 20 до 70%), представленное сапропелевым или гумусово-сапропелевым материалом (керогеном).

Цвет горючих сланцев коричневато-бурый, реже черный, текстура тонкослоистая (при выветривании листоватая) или массивная. Плотность (при содержании керогена 30 - 50%) - 1,5 - 1,8.

Химический состав органической части горючих сланцев (в %): углерод 56 - 82, водород 5 - 10, кислород 10 - 40, азот 0,2 - 2,8, сера 0,2 - 11. При нагревании до 1000 °С с доступом воздуха (до 500 °С без доступа воздуха) органическая часть сланца генерирует нефтеподобную смолу (сланцевое масло) и горючий газ.

10. Горючие сланцы - комплексное сырье. Используются как энергетическое и энерготехнологическое топливо, а также могут перерабатываться для получения бытового газа и разнообразных химических продуктов. Сланцевая зола может найти применение в цементном производстве, для каменного литья, получения легких заполнителей типа аглопорита, известкования почв и других целей.

11. Основными показателями качества горючих сланцев являются теплота

d d

сгорания (Q ) и выход смолы (Т ). Для Ленинградского месторождения горючих

s sK

сланцев государственным стандартом 7754-89 установлены параметры качества

сланцев применительно к направлениям их промышленного использования. Сланец

перед поставкой потребителю подвергается грохочению и обогащению.

12. Горючие сланцы залегают в виде пластов и линз сложного строения. Общая мощность сланцевых пластов (линз), как правило, не превышает 5 м, чаще до 3 м; полезная мощность пласта обычно колеблется в пределах 0,7 - 2,0 м. Площади непрерывного сланценакопления достигают тысяч квадратных километров, рабочая мощность пластов в крупных бассейнах выдерживается на сотнях квадратных километров.

13. Месторождения углей (горючих сланцев) различаются числом пластов, их мощностью и строением, качеством угля (сланца), изменчивостью этих параметров, а также особенностями залегания.

В связи со значительными размерами площадей непрерывного угле- или сланцеобразования разведка и освоение большинства бассейнов и крупных месторождений производятся последовательно на отдельных участках с запасами угля (сланца), в совокупности обеспечивающими работу нескольких горнодобывающих предприятий в геологически и технико-экономически обоснованных границах в течение расчетного срока эксплуатации. Ограниченные по площади и запасам месторождения разведываются и осваиваются как целостные объекты.

14. В практике разведки и промышленной оценки угольных (сланцевых) месторождений пласты тонкие и средней мощности подразделяются на три группы:

выдержанные: на оцениваемой площади отклонения от среднего значения общей мощности для тонких пластов, как правило, не превышают 20%, для пластов средней мощности - 25%, при этом для тонких пластов наименьшее значение должно превышать установленную кондициями минимальную мощность на величину возможной ошибки определения; участки с нерабочим значением мощности отсутствуют, строение пласта однородно, показатели качества угля (сланца) не имеют существенных отклонений от средних величин;

относительно выдержанные: на оцениваемой площади отклонения от среднего значения общей мощности для тонких пластов, как правило, не превышают 35%, а для пластов средней мощности - 50%; установлены закономерности пространственного изменения морфологии пласта и качества угля (сланца);

невыдержанные: когда на площади оценки вследствие резкой изменчивости мощности или строения пластов и показателей качества угля (сланца), а для тонких пластов также вследствие близости их мощности к установленным кондициями пределам пласт на многих локальных участках является нерабочим.

Степень выдержанности мощных и сверхмощных пластов (залежей) оценивается в каждом конкретном случае с учетом геологической изменчивости их мощности, морфологии и качества угля (сланца), а также намеченного способа отработки (валового или слоевого) <\*>.

--------------------------------

<\*> В практике разведки угольных месторождений (участков) степень выдержанности пластов обычно устанавливается для площади размером не менее 4 кв. км.

15. По величине углов падения выделяют пласты с горизонтальным (до 3°), пологим (до 18°), наклонным (19 - 35°), крутонаклонным (36 - 55°) и крутым (56 - 90°) залеганием.

Зоны резкого изменения углов падения пластов и крупные разрывные нарушения с амплитудами в десятки и более метров служат границами полей шахт (разрезов) и отдельных эксплуатационных блоков. По степени пораженности средними и мелкими разрывными нарушениями выделяются ненарушенные, слабонарушенные, нарушенные и сильно нарушенные месторождения (участки).

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

16. По геологическим особенностям: выдержанности мощности, строения угольных (сланцевых) пластов, сложности условий их залегания и горно-геологическим условиям разработки - угольные (сланцевые) месторождения (участки) соответствуют 1-, 2- и 3-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения (участки) с мощными и сверхмощными пластами с пологим ненарушенным или слабонарушенным залеганием (месторождения Канско-Ачинского, Нижне-Зейского, Иркутского, Южно-Уральского и других бассейнов), а также месторождения (участки), приуроченные к простым складчатым или крупноблоковым структурам с выдержанными элементами залегания продуктивных отложений и преобладанием в их разрезе выдержанных и относительно выдержанных угольных (сланцевых) пластов с простыми горно-геологическими условиями разработки (Усинская мегасинклиналь, Ленинский, Беловский, Ускатский, Ерунаковский угленосные районы Кузнецкого бассейна, Ургальский угленосный район Буреинского бассейна, Минусинский бассейн и некоторые крупные месторождения Забайкалья и других районов).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) с относительно простыми горно-геологическими условиями разработки:

а) с мощными и средней мощности относительно выдержанными и невыдержанными пластами с пологим ненарушенным или слабонарушенным залеганием (Подмосковный бассейн, Чульмаканское месторождение Южно-Якутского бассейна, месторождения Серовского угленосного района и другие);

б) с преобладанием в разрезе выдержанных рабочих пластов, приуроченных к простым складчатым или крупноблоковым структурам;

в) с преобладанием мощных и средней мощности выдержанных и относительно выдержанных пластов в разрезе продуктивных толщ, слагающих сложно-складчатые и осложненные разрывными нарушениями структуры (Алмазно-Марьевский район и северная зона мелкой складчатости Донецкого бассейна, Коротаихинская мегасинклиналь Печорского бассейна, Кемеровский, Анжерский, Присалаирские и Пригорношорские районы Кузнецкого бассейна, Коркинский и Еманжелинский районы Челябинского бассейна).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) с преобладанием невыдержанных пластов, а также с преобладанием выдержанных и относительно выдержанных пластов, но при очень сложных условиях их залегания вследствие интенсивного проявления мелкой складчатости или разрывных нарушений, создающих мелкоблоковые структуры, и при сложных горно-геологических условиях разработки (Партизанский, Угловский бассейны, западные районы о-ва Сахалина, отдельные участки крупных бассейнов и месторождений).

Перечисленные бассейны и районы являются характерными примерами месторождений (участков) соответствующих групп [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), что, однако, не исключает возможности выявления в их пределах месторождений (участков) другой группы сложности.

Один из важнейших критериев отнесения месторождения (участка) к той или иной группе [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) - сложность горно-геологических и горно-технических условий разработки. Горно-геологические условия разработки определяются морфологией, размерами, положением в пространстве, составом, строением, свойствами и состоянием пластов (залежей) угля (сланца) и вмещающих их пород. Горно-технические условия разработки определяются конкретными инженерными решениями при проектировании и эксплуатации месторождений. Так, шахтные поля, выделяемые на глубоких (более 1000 м от дневной поверхности) горизонтах крупных структур Донецкого бассейна, которые по выдержанности мощности угольных пластов и качеству угля, а также по характеру тектоники соответствуют 1-й группе, относятся ко 2-й группе Классификации вследствие исключительной сложности горно-геологических условий отработки, детальное изучение которых не обеспечивается техническими средствами геологоразведочных работ. В ряде случаев (например, в Кузнецком, Челябинском, Иркутском и других бассейнах) принадлежность месторождения (участка) к определенной группе зависит от намечаемого способа вскрытия и разработки запасов.

17. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе обосновывается в каждом конкретном случае исходя из степени выдержанности, условий залегания (степени нарушенности) и сложности горно-геологических условий разработки основных угольных (сланцевых) пластов, содержащих не менее 70% запасов месторождения (участка).

18. На крупных месторождениях (участках, полях шахт, разрезах), отличающихся неоднородностью геологического строения, отнесение отдельных их частей к группам сложности может производиться дифференцированно, с учетом определяющих различий в тектонике, горно-геологических условий, угле- или сланценосности.

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава углей (сланцев)

19. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу в масштабе, соответствующем особенностям его геологического строения и рельефу поверхности. Топографические карты и планы на угольных и сланцевых месторождениях обычно составляются в масштабе 1:2000 - 1:10000 <\*>.

--------------------------------

<\*> По району разведанного месторождения необходимо иметь также геологическую карту масштаба 1:25000 - 1:50000 с отображением на ней данных об угленосности (сланценосности), наличии других полезных ископаемых с приложением соответствующих разрезов, геофизических и сопряженных материалов.

На топографическую основу должны быть нанесены, по данным инструментальной привязки, все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, траншеи, шахты, штольни, скважины и др.), а также местоположение пунктов (линий, точек замеров) геофизических и геохимических исследований. Ситуационный план поверхности должен быть пополнен по состоянию на дату завершения геологоразведочных работ.

20. Геологическое строение месторождения (участка) должно быть отображено на плане масштаба 1:2000 - 1:10000 и детальных геологических разрезах, а при необходимости - на погоризонтных планах и разрезах специального назначения (геокриологических, гидрогеологических, геофизических и др.).

Графические материалы по месторождению должны давать представление о морфологии, условиях залегания, строении угольных (сланцевых) пластов и закономерностях их изменчивости, особенностях тектоники месторождения и горно-геологических условий в соответствии с "Техническими требованиями угольной промышленности к геологоразведочным работам и исходным геологическим материалам, представляемым для проектирования шахт и разрезов", утвержденными Первым зам. министра угольной промышленности 26.11.86.

21. Приповерхностные части месторождения (участка) должны быть изучены с особой тщательностью. В открытых бассейнах и месторождениях и при неглубоком наклонном залегании угленосной толщи должны быть прослежены выходы основных рабочих пластов под покровные отложения, на закрытых месторождениях (участках) - получены данные, необходимые для построения гипсометрического плана поверхности погребенных угленосных отложений. Должны быть изучены состав и свойства покровных отложений, наличие в них полезных ископаемых, определено положение нижних границ физического выветривания пород и окисления углей.

22. Разведка угольных (сланцевых) месторождений (участков) на глубину проводится скважинами при подчиненной роли горных выработок. Необходимость проходки подземных горных разведочных выработок на разрабатываемых подземным способом месторождениях, их объемы, назначение и соотношение со скважинами определяются в каждом конкретном случае исходя из геологических особенностей месторождения, глубины залегания угольных (сланцевых) пластов, рельефа, наличия на поверхности сооружений, коммуникаций и ряда геолого-экономических факторов. При необходимости осуществляется бурение подземных разведочных скважин.

23. Размещение разведочных скважин и горных выработок, их глубина (протяженность) и плотность, геометрия разведочной сети определяются с учетом особенностей геологического строения месторождения (участка), сложности условий залегания и степени выдержанности морфологии угольных (сланцевых) пластов и качества углей (сланцев). В каждом конкретном случае устанавливается преимущественное влияние того или другого фактора на геометрию и плотность разведочной сети с учетом предполагаемого способа разработки месторождения (участка).

При горизонтальном и пологом залегании угольных (сланцевых) пластов разведочные скважины располагаются по квадратной или прямоугольной сети.

При наклонном, крутом и сложноскладчатом залегании пластов разведочные профили задаются вкрест простирания продуктивной толщи. Расстояния между скважинами в профилях должны быть меньше расстояний между профилями; эти расстояния и глубины скважин определяются необходимостью получения перекрытого разреза и однозначной увязки данных между смежными скважинами.

Кроме того, задаются опорные (детализационные) профили для уточнения закономерностей в изменении морфологии пластов, их мощности, строения, гипсометрии и степени нарушенности с установлением типов, простираний и амплитуд разрывных нарушений и флексур. Детализационные профили задают по направлению максимальной изменчивости изучаемого фактора.

24. Приведенные в табл. 2 обобщенные данные о плотности сетей, применявшихся в странах СНГ при разведке угольных (сланцевых) месторождений для оценки по различным категориям запасов углей (сланцев), заключенных в пластах с различной степенью выдержанности их морфологии и зольности угля, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ, но не являются универсальными. Для конкретного месторождения, по данным изучения участков детализации, специфических особенностей его геологического строения и характера угле- или сланценосности обосновывается рациональная геометрия и плотность разведочной сети.

Таблица 2

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СКВАЖИНАМИ В ПЛОСКОСТИ

ПЛАСТА В ТЕКТОНИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫХ БЛОКАХ, М

┌─────────────┬──────────────────────────────────────────────────────────────┐

│Выдержанность│ Расстояния между скважинами по категориям запасов │

│ морфологии ├────────────────────┬──────────────────────┬──────────────────┤

│ пластов │ A │ B │ C │

│ │ │ │ 1 │

│ ├─────────┬──────────┼───────────┬──────────┼───────┬──────────┤

│ │ между │ между │ между │ между │ между │ между │

│ │ линиями │скважинами│ линиями │скважинами│линиями│скважинами│

├─────────────┼─────────┼──────────┼───────────┼──────────┼───────┼──────────┤

│Выдержанные │600 - 800│200 - 400 │800 - <...>│400 - 600 │до 2000│до 1000 │

├─────────────┼─────────┼──────────┼───────────┼──────────┼───────┼──────────┤

│Относительно │300 - 400│150 - 250 │400 - 600 │200 - 300 │до 1000│до 500 │

│выдержанные │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────────┼───────────┼──────────┼───────┼──────────┤

│Невыдержанные│- │- │250 - 300 │150 - 250 │до 500 │до 300 │

├─────────────┴─────────┴──────────┴───────────┴──────────┴───────┴──────────┤

│ Примечание. На месторождениях 2-й группы сложности с невыдержанным │

│качеством угля (сланца) расстояния между линиями и скважинами на линиях для │

│категории B принимаются аналогичными указанным для категории A. На │

│месторождениях 3-й группы сложности с невыдержанным качеством угля (сланца) │

│расстояния между линиями и скважинами на линиях для категории C принимаются│

│ 1 │

│аналогичными указанным для категории B. │

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости от│

│ 1 │

│сложности геологического строения месторождения. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

25. В пределах участков детализации контуры размывов, замещений, выгорания угля, расщепления пласта, карста, окисленных углей, площади распространения ложной кровли, слабой углистой, сползающей или пучащей почвы, площади распространения и распределение конкреций должны устанавливаться при расстояниях между скважинами в профилях не более 150 м. При большой частоте указанных осложнений и в пределах полей угольных разрезов расстояния между скважинами сокращаются до 100 м.

Плотность разведочной сети должна обеспечить однозначную оценку степени сложности геологического строения месторождения (участка) и достоверную количественную характеристику показателей кондиций.

Для пластов сложного и очень сложного строения определяются мощности: общая, чистых угольных пачек, углистых (керогеновых) пород в кровле и почве, внутрипластовых породных прослоев. Расхождения в определении мощностей по данным разведочного бурения и эксплуатационной разведки для пересечений пластов с предельной кондиционной мощностью не должны превышать 0,05 м, для пластов средней мощности составлять +/- 0,1 - 0,2 м, для мощных пластов +/- 0,2 - 0,4 м.

Ошибка в определении абсолютных отметок почвы (кровли) пластов угля (сланца) в точках пересечения разведочными скважинами не должна превышать: для месторождений 1-й группы при горизонтальном залегании пластов - 0,5 м; для месторождений 2-й и 3-й групп при горизонтальном залегании пластов и для месторождений всех групп при пологом залегании пластов - 1 м; для месторождений всех групп при наклонном падении - 2 м и при крутонаклонном падении - 3 м на каждые 500 м глубины скважины.

26. Для ненарушенных и слабонарушенных крупноблочных месторождений, промышленная ценность которых связана с одним пластом (залежью), расстояния между разведочными скважинами определяются в основном выдержанностью мощности и строения пласта, а для углей с высокой зольностью - изменчивостью этого показателя.

На многопластовых месторождениях выбор расстояний между скважинами, как правило, должен основываться на той группе пластов (по степени выдержанности), которая заключает основные запасы углей (сланцев). Вопрос о необходимой степени разведанности невыдержанных пластов, содержащих ограниченные запасы углей (сланцев), должен решаться в зависимости от их положения в разрезе, относительного промышленного значения и сроков вовлечения в отработку.

Мощные и весьма мощные пласты сложного строения при разведке участков, намечаемых к разработке открытым способом, могут рассматриваться в целом как относительно выдержанные пласты. На участках, предназначенных для разработки подземным способом, должна быть обеспечена надежная геометризация частей пластов (слоев), предназначенных для раздельной выемки, а расстояния между выработками при разведке таких слоев должны приниматься с учетом степени их выдержанности.

27. На тектонически сложных месторождениях 2-й и 3-й групп, особенно отличающихся повышенной газоносностью и потенциальной выбросоопасностью, при размещении разведочных скважин и выработок учитывается необходимость количественной оценки газоносности углей и пород, геометризации мелкой складчатости и разрывных нарушений.

28. На разрабатываемых месторождениях для обоснования принимаемой плотности разведочной сети при разведке на глубину и на участках, смежных с разрабатываемыми площадями, следует как можно полнее использовать данные разработки о выявленных закономерностях в изменении мощности, строения, условий залегания пластов и качества углей (сланцев), а также о тектонике, газоносности углей и вмещающих пород, гидро- и горно-геологических условиях.

29. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки

месторождения (участки детализации) должны быть разведаны наиболее

детально. Запасы угля (сланца) на таких участках месторождений 1-й и 2-й

групп должны быть разведаны соответственно по категориям A + B и B. На

месторождениях 3-й группы сеть разведочных скважин на участках детализации

целесообразно сгустить не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для

оценки запасов категории C . Участки детализации должны отражать

1

особенности условий залегания, выдержанность по мощности основных пластов

месторождения. По возможности они располагаются в контуре, намеченном к

первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны

для всего месторождения по особенностям геологического строения пластов и

качеству угля, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие

этому требованию. Число, положение и размеры участков детализации на

месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем. В

качестве участков детализации могут быть приняты горные отводы шахт и

разрезов, расположенные в пределах освоенной части месторождения с близкими

горно-геологическими условиями.

Полученная по участкам детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой методики разведки, геометрии и плотности разведочной сети, изменчивости и достоверности параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

При детализационных работах положение границ зон размывов, замещений и расслоения пласта необходимо определять при расстояниях между скважинами не более 150 - 200 м. При разведке месторождений 1-й и 2-й групп по сложности геологического строения на участках детализации должны быть выявлены разрывные нарушения с вертикальной амплитудой более 10 м, а на месторождениях 3-й группы - нарушения с вертикальной амплитудой более 20 м. Крупные и средние разрывные нарушения считаются выявленными, если установлены типы, элементы залегания, протяженность и амплитуды этих нарушений, а также охарактеризована возможная степень малоамплитудной нарушенности.

Детализация условий залегания пластов на сильно нарушенных месторождениях (участках) 2-й и 3-й групп с мелкоблоковой структурой, а также контуров рабочих пластов при положительном решении вопроса о целесообразности их промышленного освоения производится в основном горными выработками в процессе эксплуатации. На разрабатываемых месторождениях при особенно большой частоте мелких размывов и замещений, выявляемых горными выработками, но не улавливаемых разведочными скважинами, следует прогнозировать возможное извлечение запасов по опыту разработки.

30. Разведочные горные выработки должны проходиться, как правило, по угольным (сланцевым) пластам. Их основное назначение - получение данных о морфологии, конкреционосности, условиях залегания пластов в приповерхностных и сильно нарушенных частях месторождения, изучение характера изменения физических свойств и состава углей (сланцев) и пород в результате процессов физического выветривания и окисления, отбор технологических проб, контроль качества и достоверности буровых и геофизических работ. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные шахтной геологической службы.

31. При бурении скважин по интервалам залегания угольных (сланцевых) пластов и вмещающим их породам должен быть получен максимально возможный выход керна с ненарушенной структурой. Оценка выхода керна ненарушенной структуры производится линейным замером, при извлечении керна в виде кусочков и мелочи - объемным методом или взвешиванием. Представительность полученного керна для определения мощности, структуры пластов и качества угля (сланца), а также свойств пород кровли и почвы пластов необходимо доказать материалами сопоставления с результатами замеров и опробования в горных выработках (при их наличии), исследованиями керна, извлеченного по полноценным пересечениям скважинами разведуемого пласта, и результатами геофизических исследований.

32. В вертикальных разведочных скважинах глубиной более 200 м и во всех наклонных скважинах независимо их от глубины должны производиться замеры азимутальных и зенитных углов стволов скважин не реже чем через каждые 20 м. Результаты измерений следует использовать при определении пространственных координат пластоподсечений, построении геологических разрезов, пластовых планов и при расчетах истинных мощностей угольных (сланцевых) пластов и междупластий.

При разведке крутопадающих пластов для получения их пересечений под менее острыми углами целесообразно бурение наклонных скважин или искусственное искривление их стволов, бурение многозабойных скважин, а при наличии горных выработок - подземных скважин.

33. При изучении месторождения следует использовать наземные, межскважинные и околоскважинные геофизические методы исследований, рациональный комплекс которых определяется эффективностью решения поставленных задач в конкретных геолого-геофизических условиях.

Из наземных геофизических методов применяются электроразведка (вертикальное электрозондирование и электропрофилирование), гравиразведка, сейсморазведка, магниторазведка и эманационная съемка. Эти методы привлекаются для определения мощности покровных образований, глубины залегания и мощности угле- или сланценосных отложений, картирования рельефа их поверхности и поверхности подстилающих образований, выявления и прослеживания складчатых и разрывных нарушений, трещиноватых, закарстованных и обводненных зон, тел изверженных пород, выходов угольных (сланцевых) пластов и маркирующих горизонтов под покровные отложения, оконтуривания участков развития горелых и многолетнемерзлых пород, таликов.

Во всех разведочных скважинах проводятся геофизические исследования; при этом учитываются "[Условия](#P27820) использования данных геофизических исследований скважин при подсчете разведанных запасов углей" (см. Приложение).

34. Все разведочные выработки и естественные обнажения угольных (сланцевых) пластов должны быть задокументированы, а результаты опробования вынесены на первичную графическую основу и увязаны с геологическим описанием.

Полнота и достоверность первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, проверка правильности определения пространственного положения структурных элементов (сместителей, слоистости, контактов и др.), составления зарисовок, описания горных выработок и керна путем сличения с натурой и с результатами опробования подлежат систематическому контролю на представительном по объему и качеству материале компетентными комиссиями в установленном порядке. Результаты проверки оформляются актом.

35. Во всех разведочных выработках и скважинах угольные (сланцевые) пласты должны быть опробованы.

36. Опробование производится по пробам, отбираемым из керна скважин

(ГОСТ 11223-88), а в горных выработках - бороздовым способом. Отбор

пластовых проб и их обработка осуществляются по ГОСТ 9815-75, раздельно для

угля (сланца) и породных прослоев, не включаемых в пачку угля (сланца). К

d

породным прослоям относятся все породы, включая углистые с величиной А

r

выше и керогеновые с величиной Q ниже установленных кондициями, для

i

подсчета забалансовых запасов данного вида топлива.

37. Отбор рядовых проб из угольных (сланцевых) пачек пласта производится по макроскопически выделяемым слоям.

Минимальная мощность интервалов опробования при визуально неоднородном строении угольных (сланцевых) пачек принимается 0,2 - 0,3 м, для мощных и весьма мощных пластов, предназначаемых для отработки открытым способом, соответственно 1 и 1,5 м.

При визуально однородном составе слоев (пласта в целом), а также при наличии керна, не позволяющем выделить макроскопически различимые слои, опробование осуществляется равномерными секциями. Мощность интервалов опробования (длина секций) в этом случае, как правило, не должна превышать: в пластах тонких и средней мощности 0,5 - 0,7 м для условий подземной разработки и 1,3 - 1,5 м для условий открытой разработки, а в мощных и весьма мощных пластах соответственно 1 - 1,5 и 2 - 5 м. На площадях распространения пластов, где однородность их строения и отсутствие некондиционных оценок качества угля (сланца) для отдельных слоев (пласта в целом) доказаны предыдущими работами, мощность интервалов опробования может быть увеличена до мощности слоя (пласта в целом), на весьма мощных пластах - до намечаемой выемочной мощности слоев (высоты уступов разреза). При наличии некондиционных оценок качества угля (сланца) мощность интервала опробования в краевых частях слоя (пласта) должна быть снижена до 0,2 - 0,3 м (для весьма мощных пластов, намечаемых к отработке открытым способом, - до 1,0 - 1,5 м). Весьма тонкие пласты опробуются на полную мощность.

38. При разведке участков разрабатываемых месторождений пласты должны быть опробованы по падению и по простиранию с учетом изменчивости строения и мощности пластов, качества угля (сланца), установленной в ближайших горных выработках шахты (разреза), при обоснованной геологической аналогии площадей оценки и отработки.

39. Принятые способ и методика опробования систематически контролируются: бороздовое опробование в горных выработках - сопряженными бороздами одного сечения, керновое опробование при различном выходе и сохранности структуры керна - данными опробования горных выработок, подработавших скважины, и достоверных пересечений данного пласта в смежных скважинах, а при необходимости - контрольным бурением и материалами геофизических исследований в скважинах.

40. Состав и свойства углей (сланцев) должны быть изучены с полнотой, обеспечивающей установление всех возможных направлений их промышленного использования, а также оценку промышленного значения всех содержащихся в углях (сланцах) полезных компонентов.

41. Для каждого рабочего пласта и его частей, подлежащих самостоятельной отработке, определяются марка и технологическая группа угля, основные показатели качества, нормируемые стандартами, техническими условиями и кондициями, а также влияние на них процессов окисления. На площадях, намеченных к первоочередной отработке, положение выходов основных пластов под покровные отложения, границ зон физического и химического выветривания, а также выгорания углей необходимо определять при их пологом залегании с точностью не менее 50 м в плоскости пласта, а при наклонном и крутом падении с точностью до 10 м по вертикали. Расстояние между разведочными скважинами при геометризации по пласту контуров различных марок (технологических групп) углей не должно превышать 300 - 500 м.

Средние (преобладающие) и экстремальные значения основных показателей качества угля (сланца) определяются раздельно для окисленных и неокисленных разностей, каждой марки и технологической группы угля.

42. Характер и объем исследований качества углей (сланцев) должны быть определены в соответствии с государственными стандартами к различным видам возможного их использования. Зольность угля, массовая доля серы, выход летучих веществ и пластометрические показатели для спекающихся каменных углей, выход битумов из битумсодержащих углей и теплота сгорания горючих сланцев определяются по всем пластопересечениям. Определение этих показателей производится по рядовым пробам, отбираемым в порядке, указанном в п. 3.13. Средние значения зольности, массовой доли серы углей, выхода битумов, теплоты сгорания горючих сланцев для пласта или его частей, подлежащих раздельной отработке, определяются расчетом. Для показателей, среднее значение которых при определении расчетом может быть существенно искажено (выход летучих веществ из спекающихся углей и пластометрические показатели), параллельно с дифференциальным (послойным) опробованием производятся анализы объединенных проб, составляемых для пласта (самостоятельной его части) из рядовых проб. Объединенные пробы подвергаются анализам для определения массовой доли рабочей влаги, относительного содержания разновидностей серы в повышенно-сернистых углях, выхода смол, гуминовых кислот, химического состава углей, химического состава и свойств золы и других показателей. Количество определений этих показателей устанавливается с учетом степени пространственной и статистической изменчивости, необходимости получения достоверных средних (средневзвешенных) значений для каждого рабочего пласта по площади, а также в разрезе сверхмощных пластов.

Изучение качества угля (сланца) в пластах некондиционной мощности проводится по ограниченному числу проб и сокращенным программам.

Для характеристики некоторых показателей качества угля могут быть использованы результаты геофизических исследований в скважинах по апробированным методам, а также анализы проб, отобранных грунтоносами (см. [Приложение](#P27820)).

43. Содержания германия при величинах: более 2,5 г/т (в пересчете на сухое состояние) в углях, предназначаемых для коксования, и более 10 г/т - для энергетического использования, а также пирита (марказита) фракции +6 мм определяются по рядовым пробам для пласта в целом или для частей пластов, подлежащих селективной выемке (ГОСТ 10175-75).

Необходимо выявить в углях (сланцах) наличие и концентрации высокотоксичных элементов: ртути, мышьяка, бериллия, фтора и др. (ГОСТ 10175-75, 10478-93, 12711-77, 28974-91, 1932-93), щелочных металлов (ГОСТ 28974-91, ГОСТ 10478-93), а также радионуклидов. При определении перечня токсичных элементов рекомендуется использовать "Инструкцию по изучению токсичных элементов при разведке угольных и сланцевых месторождений", утвержденную Зам. МинГео СССР 17.09.82, а также результаты изучения объекта-аналога. Изучение радионуклидов проводится согласно "Нормам радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9BCD41E903FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г., в основном гамма-спектрометрическим методом с последующей сертификацией углей в органах Роспотребнадзора. При содержании в углях водорастворимых солей натрия в количестве более 0,3%, вызывающих прогрессивное шлакование поверхностей нагрева в топочном процессе, необходимо проводить дополнительные исследования возможности сжигания этих углей по обычной технологии.

44. Анализы и испытания проб угля (сланца) должны производиться в соответствии с действующими стандартами. Массовая доля влаги определяется в аналитической массе проб и рабочем топливе; при невозможности определения влаги угля в рабочем топливе производится определение его максимальной влагоемкости. Оценки других показателей рассчитываются: зольность, массовая доля серы, фосфора (в углях, предназначенных для коксования) - на сухое состояние, выход летучих веществ и элементный состав - на сухое беззольное, высшая теплота сгорания углей - на сухое беззольное, сланцев - на сухое, низшая теплота сгорания - на рабочее состояние топлива.

45. В процессе разведки необходимо систематически осуществлять меры по обеспечению достоверности определения показателей качества угля (сланца).

46. При обработке результатов анализов должна учитываться представительность проб (выход керна при колонковом бурении, возможность избирательного истирания керна, вскрытие пласта не на полную мощность, окисленность угля или сланца в интервале отбора, длительность и условия хранения проб и т.п.).

Для учета возможного искажения результатов анализов за счет продуктов разложения минеральных компонентов необходимо исследовать зависимость значений массовой доли рабочей влаги, выхода летучих веществ, содержания углерода и водорода, а также теплоты сгорания угля от зольности проб.

47. Для выявления погрешностей в изучении качества угля (сланца) используются различные методы контроля: повторное и параллельное опробование, сопоставление данных разведки и разработки, внутренний и внешний лабораторный и геологический контроль анализов, статистический анализ данных. Порядок и объем контроля осуществляется в установленном порядке. Данные опробования пластов угля в горных выработках и по керну скважин не должны различаться более чем на +/- 5 - 10% по зольности, +/- 10 - 15% по выходу летучих, +/- 15 - 20% по толщине пластического слоя, +/- 40% по массовой доле общей серы, +/- 15% по выходу концентрата, на 0,25 - 0,42 МДж/кг по высшей теплоте сгорания.

48. Для основных направлений промышленного использования угля (сланца) при разведке подлежат изучению следующие их технологические свойства.

49. Для пылевидного сжигания - размолоспособность, химический состав, плавкость, абразивность, дисперсность золы, вязкость ее в жидко-плавком состоянии; для слоевого сжигания - ситовый состав, термическая стойкость и плавкость золы.

50. Для коксования угля - спекаемость и коксуемость, физико-механические свойства кокса, получаемого из угля оцениваемого пласта и в смеси с другими углями.

51. Для газификации угля - его ситовый состав, термическая стойкость и механическая прочность, плавкость и шлакуемость золы.

52. Для полукоксования - ситовый состав, термическая стойкость угля, выход смол, полукокса, газа и пирогенетической воды.

53. Для горючих сланцев, предназначенных для переработки на газ и смолу, - ситовый состав, выход продуктов полукоксования, состав и свойства смол и газа.

54. Для антрацитов, предназначенных для производства термоантрацитов, - ситовый состав, термическая стойкость и механическая прочность.

55. Для бурых углей как сырья для получения буроугольного воска - выход битумов, их групповой состав, выход смол.

56. Для мягких бурых, а также окисленных и выветрелых углей, используемых в производстве углещелочных реагентов, - выход гуминовых кислот.

57. Для всех углей и сланцев - обогатимость, а для мягких бурых углей и мелких фракций каменных углей и антрацитов, предназначенных для коммунально-бытового использования, - брикетируемость; для специальных видов промышленного использования угля (сланца) - технологические свойства в соответствии со стандартами (техническими условиями).

58. Изучение технологических свойств углей (сланцев) при разведке производится, как правило, в лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных условиях с учетом опыта их разработки и промышленного использования. Аналогия качества углей (сланцев) разведываемых и разрабатываемых месторождений (участков) должна быть подтверждена сопоставлением петрографического и химического состава, а также результатами лабораторно-технологических исследований.

Изучение месторождений битумонозных углей производится по специальным программам.

Для неосвоенных промышленностью типов и для новых процессов промышленного использования углей (сланцев) технологические исследования проводятся по программам, согласованным с заказчиком (потребителем) и организацией, производящей эти исследования.

59. Технологические пробы должны быть представительными - отвечать по составу, физическим и другим свойствам средним показателям качества угля (сланца) оцениваемого пласта или групп однородных по свойствам пластов. При отборе технологических проб необходимо учитывать изменчивость качества углей (сланцев) по простиранию и на глубину, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики их технологических свойств на всей площади распространения с учетом такой изменчивости.

Для оценки технологических свойств углей (сланцев) глубоких горизонтов месторождений, недоступных для отбора представительных по массе проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества, привлекать данные технологического изучения проб малой массы и петрографические методы определения обогатимости и коксуемости углей (ГОСТ 10100-84, 18384-73, 9521-74).

60. В результате исследований технологические свойства углей (сланцев) должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для установления возможных направлений промышленного использования и соответственно проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением попутных компонентов, имеющих промышленное значение. Для попутных компонентов (радиоактивные элементы, германий, галлий, молибден, свинец и др.), имеющих промышленное значение, выясняются их формы нахождения и баланс распределения в пластах углей (сланцев) и продуктах обогащения.

Следует также изучить возможность промышленного использования зол и отходов обогащения углей (сланцев) как сырья для получения строительных материалов, керамических и огнеупорных изделий и других целей.

61. Определение объемной массы угля (сланца) для подсчета запасов может производиться экспериментально или расчетным путем.

Экспериментальное определение осуществляется в основном методами пробной вырубки и гидростатического взвешивания проб, отобранных в горных выработках или из керна скважин с ненарушенной структурой. По исследуемым образцам одновременно определяются массовая доля рабочей влаги, зольность угля (сланца), а для многосернистых углей - массовая доля серы. Достоверность определения кажущейся плотности должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерению, взвешиванию, расчетам).

Для каждого пласта по данным частных определений аналитически или графически определяется зависимость кажущейся плотности от зольности угля (а в необходимых случаях от массовой доли серы), которая используется для оценки значения кажущейся плотности при подсчете запасов в блоках. При отсутствии такой зависимости рассчитывается среднее значение кажущейся плотности по пласту, которое принимается единым для всех подсчетных блоков. При существенном изменении кажущейся плотности по падению или простиранию пласта, ее значения следует дифференцировать для соответствующих участков площади (блоков) подсчета запасов.

Расчетные методы определения кажущейся плотности угля могут применяться в хорошо изученных районах в соответствии с установленными зависимостями ее от зольности, массовой доли влаги, серы и степени углефикации.

IV. Изучение гидрогеологических,

инженерно-геологических, экологических и других

природных условий месторождений углей (сланцев)

62. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса шахтных и карьерных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, тип коллектора, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, пьезометрические уровни подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных и поверхностных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, агрессивность вод по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям-аналогам привести химический состав шахтных и карьерных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на подземные водозаборы, действующие в районе месторождения;

оценить влияние сброса шахтных и карьерных вод на окружающую среду, в том числе оценить ущерб запасам и качеству подземных вод. В случае сброса дренажных и карьерных вод в гидрографическую сеть оценить их влияние на затопление, заболачивание, засоление и иссушение территории, режим, ресурсы и качество поверхностных водных объектов, а также рыбохозяйственные ресурсы и рекреационные функции водоемов;

дать рекомендации по организации сети мониторинга за состоянием подземных вод, обеспечивающего достоверные оценки прямого и косвенного воздействия горных и сопутствующих работ на гидрогеологические условия, на водоснабжение населения и хозяйственных объектов в зоне влияния осушаемого горного отвода, а также контроль безопасного ведения горных работ;

дать рекомендации по проведению дальнейших специальных работ;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность шахты (разреза) и обогатительных фабрик.

Утилизация дренажных вод предполагает оценку их эксплуатационных запасов и прогноз гидрогеологических условий эксплуатации угольных (сланцевых) месторождений при геологоразведочных работах в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ, и "Инструкцией по изучению и прогнозированию гидрогеологических условий угольных (сланцевых) месторождений при геологоразведочных работах", утвержденной Первым зам. министра угольной промышленности 03.12.84, Зам. министра МинГео СССР 27.11.84.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проекту шахты (разреза): по способам осушения горного отвода; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

63. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки.

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства угля (сланца) и вмещающих пород в различных состояниях, их трещиноватость, охарактеризованы современные эндогенные и экзогенные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. Плотность сети опробования свойств вмещающих пород определяется степенью их изменчивости и может быть ниже плотности опробования угольных пластов.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород следует установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ криогенной толщи, контуры и глубину распространения таликов, характер изменения физических и механических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы для прогноза обрушаемости и устойчивости пород кровли, устойчивости и пучинистости почвы подземных горных выработок, устойчивости бортов на угольных разрезах.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или разрезов, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и разрезов, а также о применяемых мероприятиях по осушению и предупреждению осложнений при вскрытии и разработке месторождений.

При изучении свойств как самих углей (сланцев), так и вмещающих пород, следуя действующим методическим и инструктивным документам, определяют только те механические свойства, от которых существенно зависит технология, промышленная безопасность и экономическая эффективность горных работ. Например, для целей подземной отработки необходимо оценить: упругость и сопротивляемость растяжению и сжатию пород кровли; для угля (сланца) важнейшим параметром является прочность на сжатие и длительная прочность; пучинистость почвы выработок зависит от показателя пластичности пород. Показатели прочности оцениваются с учетом возможной анизотропии, структурной ослабленности и различной влагонасыщенности массива горных пород. Методы испытаний механических свойств углей и вмещающих пород определены в государственных стандартах 15490-70, 21153.0-75, 21153.1-75, 21153.2-84, 21153.3-85, 21153.5-88, 21153.6-75, 21153.7-75, 21153.8-88, 24941-81, 25493-82, 25499-82, 26447-85, 26450.0-85, 26450.1-85, 26450.2-85, 28985-91.

64. На угольных месторождениях по площади и глубине должна быть изучены геотермический градиент, газовая зональность и газоносность перекрывающей и продуктивной толщи. Объем и методики этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения в соответствии с методическими и инструктивными документами. При изучении природной газоносности месторождения следует руководствоваться "Руководством по определению и прогнозу газоносности вмещающих пород угольных месторождений при геологоразведочных работах", утвержденным Первым зам. Министра угольной промышленности 29 декабря 1986 г. и зам. Министра геологии СССР 8 августа 1986 г. Оценка выбросоопасности угольных пластов и пород должна производиться в соответствии с "[Инструкцией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4999CCD46EB00A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа", утвержденной ГГТН РФ 04.04.2000 N 14. Склонность углей к пылеобразованию и взрываемости угольной пыли, самовозгоранию и обогатимости оцениваются по рекомендациям ВостНИИ и ИГД им. Скочинского, а удароопасности - по рекомендациям ВНИМИ.

В освоенных промышленностью районах результаты разведки необходимо увязать с данными, полученными в процессе разработки месторождений; провести сбор и анализ данных о характере газовыделений, глубине залегания метановой зоны, изменении метанообильности по годам и в зависимости от глубины разработки и нарушенности, местах и продолжительности суфлярных выделений, внезапных выбросах угля и газа, местоположении очагов подземных пожаров, причинах их возникновения и т.п.

65. Следует выявить и оценить факторы, влияющие на здоровье человека (пневмокониозоопасность, радиоактивность, геотермические условия и др.).

66. По районам новых месторождений необходимо иметь данные о наличии местных строительных материалов, выделить площади, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

67. Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые характеристики состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, почв, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия проектируемой шахты (разреза) на окружающую природную среду (запыление территории; сейсмическое воздействие взрывных работ; загрязнение поверхностных и подземных вод, почв шахтными промстоками, воздуха - выбросами в атмосферу и т.д.), типы и местоположение геохимических барьеров, объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов; воды; земель и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для проектирования рекультивации земель следует определить типы и мощности почв, выяснить степень токсичности вскрышных и вмещающих пород, их агробиологический потенциал.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

68. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, климатические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка). При особо сложных гидрогеологических и прочих условиях разработки выполняются специальные исследования, цели, задачи, объемы, сроки и порядок проведения которых согласовываются с проектными организациями.

69. Попутные полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, и ценные компоненты, содержащиеся в углях и сланцах, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную значимость и области возможного использования. При оценке следует руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" и "Временными методическими требованиями к геолого-экономической оценке и подсчету запасов метана в угольных пластах", утвержденных Председателем ГКЗ СССР 15 января 1987 г.

V. Подсчет запасов

70. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений углей и горючих сланцев производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

71. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы угля (сланца) в которых не должны превышать, как правило, проектную годовую производственную мощность шахты (разреза). Участки пласта, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

близкой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество угля (сланца);

однородностью геологического строения, незначительной (не влияющей на технологию и эффективность горных работ) изменчивостью мощности, внутреннего строения пластов, их состава и состояния, основных показателей качества и технологических свойств угля (сланца);

выдержанностью элементов залегания пластов, приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку);

выдержанностью горно-геологических условий ведения горных работ;

общностью горно-технических условий разработки.

По падению пластов, при наличии соответствующих данных, подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ с учетом последовательности отработки запасов.

72. При подсчете балансовых запасов необходимо учитывать следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений углей и сланцев.

Запасы категории A подсчитываются на месторождениях 1-й группы сложности в блоках, для которых:

разведочная сеть обеспечивает правомерность интерполяции между скважинами высотных отметок почвы пласта, мощностей и основных показателей качества, определяющих марочный состав угля;

установлены выдержанность или закономерность изменчивости мощности, строения пласта и основных показателей качества угля (сланца) (количественные оценки - в пределах двух стандартных отклонений). В пластах сложного строения параллелизация слоев, предусмотренных к раздельной разработке, должна быть однозначной;

основные параметры подсчета - строение пласта, предусмотренные кондициями показатели качества угля (сланца) - определены по достаточному объему представительных данных; возможные изменения мощности пласта и качества угля (сланца) по пластопересечениям не должны выходить за пределы соответствующих параметров кондиций;

тектоника изучена в мере, исключающей возможность других вариантов геолого-структурных построений; достоверно определены элементы залегания пластов и разрывных нарушений с вертикальной амплитудой более 10 м; закономерности проявления малоамплитудных нарушений установлены в степени, позволяющей оценить их влияние на отработку запасов;

горно-геологические условия оценены с полнотой и достоверностью, обеспечивающей составление геологической части паспорта горных работ;

общий контур подсчета запасов определен по скважинам или горным выработкам в соответствии с требованиями кондиций. В качестве границы блока не могут использоваться изолинии мощности пласта и показателей качества угля, численно совпадающие с предельными кондиционными значениями.

Для разрабатываемых выдержанных пластов на месторождениях 1-й группы с крутым залеганием толщи при условии выдержанности геологического строения и качества угля (сланца) допускается экстраполяция запасов категории A по падению от фронта горных работ на глубину, соответствующую одному эксплуатационному горизонту. При ненарушенном залегании выдержанных пластов допускается совмещение границ подсчетных блоков с изогипсами почвы (кровли) пласта или эксплуатационными горизонтами.

Запасы в мелких изолированных, а также остроугольных блоках по категории A не оцениваются. Непосредственно под покровными отложениями запасы категории A выделяются только при надежно установленном положении выхода пласта, а также границ зоны окисления углей (сланцев).

Запасы категории B подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп сложности в блоках, для которых:

разведочная сеть обеспечивает правомерность интерполяции абсолютных отметок почвы пласта, установлены выдержанность мощности, строения пласта, основные закономерности пространственного размещения внутриконтурных участков с экстремальными значениями мощности пласта и показателей качества угля (сланца);

расчет средних значений подсчетных параметров - мощности пласта и установленных кондициями показателей качества угля (сланца) - основан на достаточном объеме представительных данных. Для отдельных частей подсчетного блока строение пласта, его мощности и качество угля (сланца) вследствие локальных раздувов, размывов, замещения угля (сланца) породой, малоамплитудной нарушенности и недостаточной плотности разведочной сети могут отличаться от средних параметров по блоку (количественные оценки до трех стандартных отклонений) и должны быть уточнены при ведении дальнейших разведочных работ или в процессе разработки;

изучены основные особенности условий залегания пластов, определена возможная степень развития мелкой складчатости и малоамплитудных разрывных нарушений; детали тектонического строения подлежат дополнительному изучению;

горно-геологические условия ведения горных работ оценены в степени, позволяющей конкретизировать задачи опережающей эксплуатационной разведки блока;

общий контур подсчета запасов определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам или горным выработкам с включением по выдержанным и относительно выдержанным пластам ограниченной зоны экстраполяции, обоснованной в каждом конкретном случае геологическими критериями и данными геофизических исследований по имеющимся фактическим материалам. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, расщепления и выклинивания пластов, ухудшения качества углей (сланца) и горно-геологических условий ведения горных работ.

К категории C относятся запасы на участках месторождений 1-, 2- и 3-й

1

групп сложности, в пределах которых выдержана принятая для этой категории

запасов сеть скважин, а полученная при этом информация подтверждена на

разрабатываемых месторождениях данными эксплуатации, на новых

месторождениях - результатами, полученными на участках детализации.

Контуры запасов категории C определяются по скважинам и на основании

1

геологически обоснованной экстраполяции, учитывающей изменение

морфоструктурных особенностей и мощностей пластов и качества угля (сланца).

Запасы категории C . К этой категории относятся предварительно

2

оцененные запасы, подсчитываемые путем экстраполяции по простиранию и

падению от разведанных запасов более высоких категорий на основе

геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных

пластопересечений, подтверждающих эту экстраполяцию. При определении

контуров подсчета запасов категории C следует учитывать условия залегания

2

пластов и установленные на месторождении закономерности изменения

морфологии и мощности пластов, качества угля (сланца).

73. При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории на разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные об изменчивости морфологии, условиях залегания, внутреннем строении, мощности и качестве углей (сланцев), горно-геологических условиях горных работ, полученные в результате эксплуатационной разведки. При разделении запасов углей (сланцев) по категориям разведанности в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

74. Запасы подсчитываются раздельно по степени разведанности, возможным способам отработки (открытые, подземные горные работы), технологическим группам и сортам углей (сланцев) и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы углей (сланцев), содержащих токсичные и экологически опасные компоненты сверх предельно допустимых концентраций, подсчитываются отдельно. Запасы попутных полезных ископаемых и компонентов оцениваются одновременно с подсчетами запасов углей (сланцев).

Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, горно-геологических, экологических и др.).

Соотношение различных технологических групп и сортов углей в подсчетных блоках, при невозможности их оконтуривания, определяется статистически. Запасы углей подсчитываются с учетом общей влаги.

75. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках капитальных и подготовительных выработок запасы угля подсчитываются отдельно с подразделением по категориям разведанности.

76. Запасы угля, заключенные в охранных целиках под крупными водными объектами, населенными пунктами, сооружениями, коммуникациями и землями сельскохозяйственного назначения, памятниками природы, истории и культуры, относятся к забалансовым по экологической или экономической причине в соответствии с утвержденными кондициями.

77. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов производится сопоставление данных разведки и эксплуатации по величине запасов, условиям залегания и отработки пластов, подсчетным параметрам и качеству углей (сланцев) в соответствии с "Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных и погашенных запасов, площадей прироста, данные об утвержденных ГКЗ (ТКЗ), погашенных и числящихся на государственном балансе запасах (в том числе об остатках запасов, утвержденных ГКЗ), и представлены таблицы движения запасов по отдельным пластам и месторождению в целом. Результаты сопоставления следует иллюстрировать соответствующей графикой, отражающей изменения представлений об условиях залегания, строении пластов углей (сланцев), горно-геологических условиях ведения горных работ.

По результатам сопоставления устанавливается: изменение отдельных параметров оценки запасов (площадей подсчета, мощностей пластов, качественных показателей, марочного состава, плотности угля (сланца) и т.д.); соответствие принятой методики разведки особенностям строения месторождения и изменчивости качества углей (сланцев); достоверность геолого-экономической оценки.

По месторождению (горному отводу), на котором, по мнению недропользователя, запасы, утвержденные ГКЗ (ТКЗ), существенно не подтвердились, выполняется пересчет запасов с учетом данных эксплуатационной разведки, достоверность которых подтверждена внешней экспертизой.

78. При подсчете запасов угля (сланца) могут быть применены как традиционные способы (геологических блоков, вертикальных разрезов), так и нетрадиционные методы (например, кригинга, блуждающего окна в сочетании с методом объемной палетки и т.д.).

Эффективность регулярных (интерполяционных) методов подсчета запасов определяется количеством и достоверностью исходной разведочной информации, а также соответствием методик выделения подсчетных блоков, анализа и обобщения первичных данных и моделирования блоков геологическим особенностям. При регулярном двухмерном моделировании отдельных подсчетных блоков число разведочных пересечений пласта в блоке должно составлять десятки, а для трехмерного - сотни разведочных пересечений. Определение статистических характеристик подсчетных параметров (симметрирующих преобразований, законов распределений, тренда, анизотропии, вариограмм и др.) рекомендуется производить на участках детализации.

При построении блочной геостатистической модели месторождения максимально возможный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный определяется плотностью разведочной сети (не рекомендуется принимать размер сторон элементарного блока менее 1/4 среднего расстояния между скважинами).

Результаты подсчета запасов могут быть представлены при расчете по регулярной блочной модели в виде таблиц подсчетных параметров по всем элементарным блокам совместно со значениями дисперсии интерполяции; при расчете геологическими блоками индивидуальной геометрии границы блоков и пластопересечений должны быть координированы.

Данные опробования, координаты проб или пересечений, используемые ограничения, аналитические выражения структурных вариограмм и др. представляются в ГКЗ (ТКЗ) в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных средств, или с приложением программных продуктов, обеспечивающих доступ к ним. Параметры, определяющие особенности нетрадиционной технологии подсчета запасов, представляются в аналитическом и описательном виде.

Результаты подсчета запасов нетрадиционными методами должны сравниваться с результатами традиционных методов на участках, характеризующихся наибольшей сложностью определения подсчетных параметров (с неравномерной сетью разведочных пересечений, наличием локальных аномалий параметров и т.д.). При наличии на месторождении отработанных участков сравнение методов подсчета запасов должно быть обязательно произведено и по представительной части отработанного контура при условии доказанной аналогии в геолого-структурном строении.

79. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (данные инклинометрии, координаты разведочных выработок и контактов, результаты опробования и др.), проверки промежуточных результатов (каталог пластопересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы; проекции пластов на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам и разрезам) и сводных результатов подсчета запасов.

80. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Подсчет запасов невыдержанных пластов угля (сланца) или пластов, имеющих подсчетные параметры, близкие к предельно кондиционным, осуществляют в нескольких вариантах. Предпочтительный вариант должен обеспечивать максимальный прирост запасов, отработка которых технически возможна, безопасна и экономически целесообразна с учетом передовых технологий и перспектив сбыта угля (сланца).

81. Материалы подсчета запасов по составу, структуре и форме должны отвечать "Требованиям к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VI. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группам оцененных или разведанных, требования к которым указаны в [разделе 3](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E56B9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

82. Геологоразведочные работы, выполненные на оцененных месторождениях углей (сланцев), должны принципиально решить вопрос о его возможной промышленной ценности и целесообразности проведения разведочной стадии работ. Должны быть определены общие масштабы месторождения и выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономических обоснований временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений как в целом, так и по отдельным их частям в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и, частично, C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются недропользователем укрупненно на основе аналогии; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможном выходе и качестве товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство предприятия, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на основе аналогии.

Для детального изучения морфологии пластов (залежей), вещественного состава и разработки технологических схем обогащения угля (сланца) на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по результатам государственной экспертизы в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения пласты. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

ОПР обязательно применяется при освоении крупных и очень крупных месторождений, а также при внедрении новых методов добычи угля и сланца.

83. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, направления использования и технологические свойства угля (сланца), гидрогеологические и горно-геологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе шахты (разреза).

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечивается возможность квалификации большей части запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

марки угля установлены и технологические свойства угля (сланца) изучены с детальностью, обеспечивающей оценку направления рационального их использования, выбора технологии переработки и определения направления использования отходов производства, оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей проектирование разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии пластов, технологичности добычи запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

подсчетные параметры постоянных разведочных кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

рассмотрено возможное влияние отработки запасов месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимой степени предпринимательского риска и

принятых обязательствах по выполнению государственных требований в области

освоения и охраны недр и обеспечения промышленной и экологической

безопасности горных работ. Возможность полного или частичного использования

запасов категории C при проектировании отработки месторождения

2

определяется в каждом конкретном случае и оформляется в виде рекомендаций

по результатам государственной геологической экспертизы подсчета запасов.

Решающими факторами при этом являются особенности строения месторождений

(участков), строения и мощности пластов, характер изменчивости показателей

качества угля (сланца), оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки аналогичных месторождений (участков).

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке ГКЗ.

В случае если по результатам статистического наблюдения за движением запасов будет установлен недопустимо высокий уровень списаний и неподтверждения запасов, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с недостаточной детальностью (достоверностью) геологического изучения эксплуатируемого участка недр, по итогам специального рассмотрения материалов в ГКЗ заключение о подготовленности участка недр к промышленному освоению и решение недропользователя о рациональном соотношении категорий разведанности запасов может быть аннулировано, а последнее заменено соотношением запасов по категориям, предложенным ГКЗ.

VII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в ГКЗ (ТКЗ) производится в установленном порядке по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения общих представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительного геологического изучения при разведке и эксплуатации.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены угля (сланца), увеличении транспортных издержек при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству угля (сланца);

при общем количестве балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе доразведки и эксплуатационной разведки), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам и горно-геологическим условиям, превышающем нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса шахт (разрезов) (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на уголь (сланец) (более 50% от заложенных в обоснование кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно повышающих эффективность производства;

выявлении в углях (сланцах) или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (горно-геологические, гидрогеологические, технологические осложнения, временное падение мировых цен на уголь (сланец)), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(углей и горючих сланцев)

УСЛОВИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

СКВАЖИН ПРИ ПОДСЧЕТЕ РАЗВЕДАННЫХ ЗАПАСОВ УГЛЕЙ

I. Общие положения

1. Настоящие условия устанавливают единые требования к данным геофизических исследований скважин, используемых при подсчете разведанных запасов углей.

2. Данные геофизических исследований скважин, включающие каротаж, инклинометрические, кавернометрические, геотермические измерения, а также отбор и анализ образцов, извлеченных с помощью боковых стреляющих грунтоносов (ГБС), могут быть использованы при соблюдении приведенных ниже условий для литологического расчленения геологического разреза скважины, выявления в нем угольных пластов и маркирующих горизонтов, установления синонимики, мощности, строения и глубины залегания угольных пластов, определения отдельных показателей качества углей, элементов залегания пластов, выявления и характеристики разрывных нарушений, а также для оценки физико-механических свойств углей и вмещающих пород, геотермических условий месторождения, пространственного положения (угол наклона и азимут) стволов скважин.

3. Эффективность геофизических исследований скважин при решении перечисленных в п. 1.2 Приложения задач определяется соответствием применяемого комплекса методов особенностям геологического строения месторождения, физических свойств углей и вмещающих пород. Эти исследования должны проводиться в строгом соответствии с рекомендациями, утвержденными в установленном порядке.

4. Возможность и обязательность использования геофизических данных как основного источника информации для решения перечисленных в п. 1.2 Приложения задач устанавливается путем определения достоверности этих данных и сопоставления с достоверностью данных, полученных при бурении и исследованиях керна.

5. Сравнительная достоверность результатов геофизических исследований и бурения для решения конкретных задач определяется на основе сопоставления с полноценными материалами:

- полученными при вскрытии и отработке месторождения;

- геологической документации керна в сопряженных интервалах скважин;

- результатами исследования образцов, отобранных ГБС.

Дополнительно для подтверждения достоверности результатов геофизических исследований анализируется сходимость данных, полученных различными методами.

6. При подсчете запасов и интерпретации геологических материалов принимаются данные с наиболее высокой степенью точности и достоверности. Оценка точности и достоверности использованных данных бурения, геофизических и других исследований по скважинам должна выполняться совместно исполнителями геологоразведочных работ - геологами и геофизиками, а принятые решения - оформляться документально.

При переинтерпретации ранее полученных данных вновь принятые оценки и обоснования причин и методики переинтерпретации оформляются актом, подписанным геологом и геофизиком - исполнителями работ.

II. Условия использования данных каротажа

для литологического расчленения разреза скважин

7. Основные литологические разности пород, выделяемые по макроскопическому описанию керна: уголь, углистый аргиллит, аргиллит, алевролит, мелко-, средне-, крупнозернистый песчаник, гравелит, конгломерат, известняк - четко и однозначно выделяются характерными для данной литологической разности значениями каротажных кривых не менее чем двумя различными методами.

8. Выделение литологической разновидности каротажем и ее характеристика подтверждены керном или образцами, отобранными ГБС, по исследуемой или соседним скважинам.

9. Масштаб записи каротажных кривых в продуктивной части разреза должен быть не менее 1:200, в интервалах непосредственной кровли и почвы рабочих угольных пластов (2 - 3 м) укрупнен до 1:50 - 1:20.

10. При сличении с данными бурения установленная по каротажу мощность слоя не должна превышать суммы длин поднятого и недостающего керна по данному слою в пределах соответствующих рейсов.

Несоответствие между данными каротажа о мощности слоя и поднятым керном должно иметь надлежащее объяснение (неправильное размещение керна, ошибочное определение глубин при бурении и т.п.).

III. Условия для использования данных каротажа о мощности

и строении пластов угля и глубинах их залегания

11. Регистрация каротажных кривых в интервалах залегания угольных пластов весьма тонких и тонких, а также средней мощности, но очень сложного строения, выполнена в масштабе 1:20, угольных пластов средней мощности и мощных сложного строения - в масштабе 1:50. Для пластов средней мощности простого строения и мощных пластов, в которых породные прослои имеют мощность более 0,50 м, а также для весьма мощных пластов допустима регистрация каротажных кривых в масштабе 1:200. Для мощных и весьма мощных пластов, имеющих сложное строение лишь в отдельных интервалах, допустима регистрация каротажных кривых в масштабе 1:200 по всему пласту с дополнительной регистрацией их в более крупном масштабе в интервалах сложного строения.

12. Данные каротажа о мощности, строении и глубине залегания угольных пластов при соблюдении требований п. 3.1 Приложения могут быть приняты без подтверждения отбором образцов ГБС при соблюдении следующих условий.

13. Мощность и строение угольных пластов четко и согласно устанавливаются по каротажным значениям не менее чем по двум различным методам. Как исключение мощность и строение угольных пластов могут быть приняты по каротажной кривой одного метода, достоверность результатов использования которого подтверждена полным комплексом исследований в смежных скважинах.

14. В разрезе скважин отсутствуют углистые породы и угольные прослои с зольностью, превышающей кондиционную, выделяющиеся при каротаже признаками, характерными для углей. Если такие породы на месторождении имеются, должно быть доказано их отсутствие в выделенном угольном пласте или непосредственно в его почве и кровле по исследованной скважине, а местоположение пласта в разрезе должно хорошо увязываться по смежным скважинам.

15. Наличие выделенного каротажем угольного пласта подтверждено угольным керном. В тех случаях, когда по данным бурения эти интервалы представлены другими разностями пород, доказано, что имеющееся несоответствие объясняется ошибочным определением глубин при бурении. В случаях полного отсутствия угольного керна в интервале, где каротажем отмечен угольный пласт, местоположение пласта в разрезе скважины должно хорошо увязываться с разрезами и каротажными значениями в соседних скважинах, где наличие угля подтверждено керном или опробованием ГБС.

16. Данные каротажа о мощности, строении и глубине залегания угольных пластов должны быть подтверждены опробованием ГБС в следующих случаях.

17. При наличии в интервале, выделенном каротажем как угольный пласт, керна породы и отсутствии убедительного доказательства того, что указанное несоответствие объясняется ошибкой в определении глубин при бурении.

18. При недостаточно четком определении мощности и строения угольного пласта или расхождении данных, полученных по каротажным кривым двух методов, которые используются как основные для определения мощности и строения пласта.

19. При выходе керна, превышающем мощность пласта, определенную по основным каротажным кривым.

20. В случае, предусмотренном в [п. 17](#P27856) Приложения, должен быть произведен отбор не менее чем двух образцов ГБС с определением в спорных случаях зольности. При наличии в угольном пласте или непосредственно в его кровле или почве пород (включая и углистые породы), выделяющихся на каротажных кривых такими же признаками, как и уголь, отбор образцов ГБС должен быть произведен по сомнительным интервалам не реже чем через 5 см. Положение кровли и почвы угольного пласта или пачек угля пластов сложного строения в этом случае должно быть подтверждено способом "вилки" - контакт угля с породами должен располагаться между двумя точками отбора образцов угля и породы, удаленными для весьма тонких и тонких пластов не более чем на 5 см, а для остальных пластов - не более чем на 10 см. Каждый из отобранных образцов углей и углистых пород подвергается анализу на зольность.

21. Определение контактов пласта с породами кровли и почвы методом "вилки" обязательно также в случаях, предусмотренных [п. 18](#P27857) и [19](#P27858) Приложения.

IV. Условия использования данных каротажа для определения

показателей качества угля

22. Данные каротажа о показателях качества угля по пластопересечению (слою) могут быть приняты при соблюдении следующих условий.

23. Установлена и достоверно доказана взаимосвязь между показателями качества угля и каротажными значениями тех методов каротажа, которые обладают наиболее высокой разрешающей способностью в части определения того или иного показателя качества угля.

24. Методика определения показателей качества угля по данным каротажа утверждена в установленном порядке.

25. Точность определения показателей качества угля по каротажу не ниже точности определения аналогичных показателей по керну.

26. При использовании образцов ГБС для определения зольности и других показателей качества угля отбор образцов следует производить равномерно по пласту через 0,05 - 0,2 м в зависимости от его мощности и сложности строения, а также с учетом необходимости выяснения природы аномалий на каротажных кривых. Отобранные образцы могут быть объединены в пробы с учетом особенностей строения пласта и в соответствии с требованиями, предъявляемыми к пластоводифференциальному опробованию. Данные анализов должны систематически подвергаться внешнему и внутреннему контролю в соответствии с действующими инструкциями.

V. Условия использования данных каротажа для выявления

и характеристики разрывных нарушений

27. В разрезе продуктивной толщи или покрывающих пород месторождения (участка) содержатся выдержанные маркирующие горизонты, уверенно коррелируемые по данным каротажа.

28. Установлены закономерности изменения мощностей и литологического состава интервалов между маркирующими горизонтами.

29. Приведенный к нормали интервал между маркирующими горизонтами по скважине отличается от того же интервала по соседним скважинам (по которым в этом интервале отсутствуют нарушения) на величину, превышающую возможные отклонения вследствие природной изменчивости мощности пород при данных расстояниях между скважинами. В пределах рассматриваемого интервала имеются характерные непосредственные признаки нарушения по керну (нарушенное состояние, изменение углов падения пород, пониженный выход керна) или аномалии на кривых ГГК, кавернометрии и др., не обусловленные литологией пород.

30. В разрезе скважины повторяются (сдваиваются) или из разреза выпадают маркирующие горизонты или коррелируемые по соседним скважинам части угольного пласта и стратиграфического разреза, а в соответствующем интервале скважины имеются характерные непосредственные признаки нарушения по керну или по каротажным интервалам, приведенные в [п. 29](#P27876). Для выделения малоамплитудных нарушений при отсутствии их признаков в керне требуются специальные обоснования.

VI. Условия использования данных каротажа для определения

элементов залегания горных пород

31. Примененные геофизические методы обеспечивают определение угла и азимута падения пород с абсолютной погрешностью соответственно +/- 3° и +/- 5°. Достоверность определения подтверждена замерами, произведенными по керну в объеме 10% измерений. Измерения произведены дважды, и расхождения между ними не превышают 50% указанных значений абсолютных погрешностей.

VII. Условия использования данных каротажа

для определения пространственного положения (углов

наклона и азимутов) стволов скважин

32. Пространственное положение (угол наклона и азимут) оси скважины определяется по данным инклинометрических измерений, которые должны осуществляться во всех разведочных скважинах: вертикальных - на глубинах свыше 200 м, а в наклонных - независимо от глубин, не реже чем через 20 м.

33. Примененные геофизические методы обеспечивают определение углов и азимутов осей стволов скважин с точностью соответственно 1° и 5°. Достоверность 10% замеров подтверждена повторными определениями.

VIII. Условия использования данных каротажа

для определения естественной температуры горных пород

34. Данные о геотермических условиях месторождения базируются на геотермических измерениях, проводимых при геофизических исследованиях скважин.

35. Определение естественной температуры пород в скважине произведено после ее пребывания в покое в течение времени, обеспечивающего восстановление температуры пород, отличающейся от естественной температуры на исследуемой глубине не более чем на +/- 1 °С. Необходимое время пребывания скважины в покое определяется для каждого месторождения опытными работами.

36. Применяемые приборы должны обеспечивать определение абсолютной величины температуры пород с погрешностью +/- 2 °С; расхождения с повторным замером не должны превышать +/- 1 °С.

IX. Условия использования данных каротажа для определения

физико-механических свойств пород и углей

37. Каротажные значения пределов прочности на сжатие и растяжение, модуля упругости, плотности, пористости и пластичности пород и углей могут быть использованы при следующих условиях.

38. Установлена и доказана надежная корреляционная связь (коэффициент корреляции более 0,8) между значениями параметров по каротажу и физико-механическими свойствами исследуемых литотипов пород и углей месторождения. Достоверность определения по данным каротажа оценок физико-механических свойств пород подтверждена исследованиями, проведенными по керну или другими специальными исследованиями.

39. Методика определения по данным каротажа показателей, характеризующих физико-механические свойства пород, утверждена в установленном порядке.

Приложение 35

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ПЕСКА И ГРАВИЯ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (песка и гравия) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49D91C04FE003FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E6679D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9CC247EC01A7548F6D4D9D679E6ABC79054C0993A1E66E9E31F9E42ADD85764524597B4C654515h6O8J) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении песка и гравия.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Песок и гравий - рыхлые породы, представляющие собой смесь в разной степени окатанных зерен - обломков минералов и горных пород.

Единой общепринятой классификации обломочных пород по размеру слагающих их зерен и обломков не существует. В большинстве отечественных и зарубежных классификаций к песчаным относят зерна размером от 0,05 до 2,0 мм, к гравийным - от 2,0 до 10,0 мм. В различных отраслях народного хозяйства, использующих песок и гравий, существуют свои классификации. Согласно ГОСТ 8736-93 к пескам относят материал с размером зерен от 0,14 до 5,00 мм, согласно ГОСТ 8267-93 к гравию - от 5,00 до 70,00 мм. Если количество обломков, превышающих по размерам песчаные частицы (5,0 мм), в общей массе породы составляет от 7 до 15%, она называется гравелистым песком, более 15% - гравийно-песчаной смесью и более 30% - песчано-гравийной смесью. При одинаковом или близком содержании разных фракций пески называют разнозернистыми.

Окатанные обломки горных пород размером больше 70 мм относят к валунам.

4. По вещественному составу различают пески мономинеральные, обломочный материал которых состоит преимущественно из зерен одного минерала, олигомиктовые, сложенные зернами двух-трех минералов с преобладанием одного, и полимиктовые, состоящие из обломков горных пород и минералов различного состава. В песках преобладают кварц и полевые шпаты. В качестве примесей обычны слюда, карбонаты, гипс, магнетит, ильменит, циркон, монацит, реже - другие минералы.

Гравий состоит в основном из обломков прочных пород - гранита, гнейса, диабаза, кварцита и твердых минералов - кварца и др.; нередко, особенно в составе крупных фракций, содержатся обломки более слабых пород - сланцев, известняков, доломитов, песчаников и др.

5. Зерна песка и гравия по форме делят на округлые, округло-угловатые и угловатые; по степени окатанности - на окатанные, полуокатанные и остроугольные; по характеру поверхности - на зерна с выровненной (ровной), неровной и шероховатой поверхностями.

Минералого-петрографический, химический состав, соотношение различных по крупности фракций, содержание алевритовых, пелитовых, органических и других примесей, физико-механические и другие свойства определяют возможность и рациональное направление использования песков и гравия в той или иной области промышленности в природном или обогащенном (отмытом, классифицированном, фракционированном) виде.

Песок и гравий относятся к числу полезных ископаемых многоцелевого назначения и потребляются в мире в количествах, измеряемых ежегодно сотнями миллионов тонн.

Песок и гравий в основном применяются в качестве заполнителей бетонов, строительных растворов, асфальтобетонных и битумоминеральных смесей для строительства дорог. Большое количество песка и гравия используется в балластном слое железнодорожного пути. Пески в значительных количествах применяются также в стекольном производстве, при литейных работах (формовочные пески), в производстве цемента, силикатного кирпича и изделий из автоклавных бетонов, для локомотивных песочниц. В сравнительно небольших количествах песок используется для производства тонкой и строительной керамики, огнеупоров, абразивов, для фильтрования водопроводной воды, как закладочный материал при проходке подземных горных выработок, при рекультивации земель и для других назначений.

6. Среди месторождений песков и гравия по генезису выделяют аллювиальные, ледниковые, морские, озерные, элювиальные, делювиальные, пролювиальные и эоловые.

Наиболее распространены аллювиальные месторождения. Для них характерна удлиненно-линзовидная форма залежей, длина которых достигает нескольких километров при мощности от долей до десятков метров. Зерновой и минеральный состав гравийно-песчаного материала по разрезу и в плане обычно не выдержан. Сортировка обломочного материала различная: наименьшая в горных участках рек и наибольшая на равнинных участках и в дельтах рек. Аллювий горных рек представлен преимущественно крупнообломочным материалом, предгорных рек - гравийно-галечным материалом, равнинных рек и дельт - песками и гравийно-песчаными смесями. Образующиеся в современных руслах и поймах рек залежи песка и песчано-гравийного материала нередко имеют временный характер, перемещаясь в пространстве, изменяя свои формы и размеры.

Ледниковые месторождения представлены флювиогляциальными и моренными месторождениями.

Флювиогляциальные (водно-ледниковые) месторождения приурочены к специфическим формам ледникового ландшафта - озам, камам, зандровым полям и равнинам. Обломочный материал флювиогляциальных отложений частично отмыт от глинисто-илистых примесей, но слабо окатан и плохо отсортирован.

Моренные (собственно ледниковые) месторождения характеризуются полным отсутствием сортировки материала и представлены преимущественно валунно-галечными отложениями.

Морские и озерные месторождения подразделяются на современные и древние (дочетвертичные). Они приурочены к пляжам (береговым скатам), морским и озерным косам, береговым валам и донным залежам. Эти месторождения отличаются хорошей сортировкой и окатанностью, относительно однородным зерновым составом. Песчано-гравийные месторождения этого типа, располагающиеся в небольших заливах и бухтах, обычно имеют выдержанную мощность, измеряемую несколькими метрами, и отличаются значительным выходом гравия. Для месторождений песков, образующихся в зоне пляжа, характерна большая протяженность, достигающая десятков километров. Месторождения, связанные с озерными осадками, как правило, сложены более мелкозернистыми и более глинистыми песками, чем месторождения морского генезиса, и занимают меньшую площадь.

Элювиальные и деллювиальные склоновые месторождения обычно представлены залежами неправильной формы и непостоянной мощности, сложенными несортированным и неокатанным материалом со значительным содержанием глинистых частиц.

Пролювиальные месторождения, область распространения которых ограничивается горными районами, также сложены несортированным и неокатанным материалом. Их залежи занимают большие площади, мощность отложений достигает нескольких десятков метров.

Месторождения эолового происхождения представлены дюнами и барханами, реже линзообразными залежами, сложенными песками, обычно мелкозернистыми (0,25 - 0,05 мм), реже среднезернистыми, относительно равномерного зернового состава, со значительной примесью глинистого материала. Эоловые пески отличаются наиболее совершенной сортировкой материала. Для них характерно почти полное отсутствие крупных зерен.

Крупные месторождения песка наиболее часто связаны с древними осадочными толщами, образовавшимися в прибрежно-морских, озерных и дельтовых условиях, а также с современными аллювиальными отложениями, а месторождения песчано-гравийных пород - с флювиогляциальными, аллювиальными и современными морскими отложениями.

7. В зависимости от запасов и вида полезного ископаемого месторождения подразделяются следующим образом:

очень крупные, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков свыше 50 млн. куб. м, песков стекольных и формовочных свыше 50 млн. т;

крупные, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков от 15 до 50 млн. куб. м, песков формовочных - от 10 до 50 млн. т, песков стекольных - от 10 до 50 млн. т;

средние, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков от 10 до 15 куб. млн. м, песков формовочных - от 5 до 10 млн. т, песков стекольных - от 1 до 10 млн. т;

мелкие, с запасами гравийно-песчаного материала или строительных песков до 10 млн. куб. м, песков формовочных - до 5 млн. т, песков стекольных - до 1 млн. т.

Месторождения песка широко распространены; месторождения собственно гравия почти не встречаются. Гравий совместно с песком обычно образует песчано-гравийную смесь, использование которой в природном виде часто ограничивается из-за повышенного содержания в ней глинистого материала и (или) валунов, в связи с чем требуется сортировка природной песчано-гравийной смеси на гравий и песок, а также отмыв их от вредных примесей (глинистого материала и др.) и удаление валунов.

8. В некоторых песках и песчано-гравийных смесях присутствуют золото, другие благородные металлы, ильменит, рутил, циркон, монацит, каолинит, глауконит, алмазы, другие минералы в концентрациях, обусловливающих целесообразность их извлечения. Изучение таких месторождений производится в соответствии с "Методическими [рекомендациями](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3C5CE09924E49D91C74FE80AA7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых к россыпным месторождениям".

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

9. По сложности геологического строения месторождения песка и гравия соответствуют 1-й и 2-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

1-й группе соответствуют очень крупные, крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения песка и песчано-гравийного материала с выдержанными строением, мощностью и качеством полезной толщи. К ним относятся месторождения кварцевых и полимиктовых песков, образовавшиеся в прибрежно-морских, озерных, дельтовых условиях, пролювиального происхождения (Кичигинское месторождение кварцевых песков в Челябинской области, Солзенское месторождение песков для бетона в Архангельской области, Ташлинское и Лукьяновское месторождения стекольных песков в Ульяновской области, Ерофеевское месторождение стекольных песков в Челябинской области).

2-й группе соответствуют очень крупные, крупные и средние пластовые и пластообразные месторождения с невыдержанными строением и мощностью полезной толщи, с прослоями некондиционных пород, часто с непостоянным качеством песков и песчано-гравийного материала, а также небольшие линзообразные или неправильной формы месторождения с невыдержанным строением и резко изменчивой мощностью полезной толщи или непостоянным качеством песков и песчано-гравийного материала. К этой группе относятся:

месторождения кварцевых и полимиктовых песков, слагающих береговые валы на побережьях морей и озер, а также песков эолового происхождения (Северо-Благовещенское месторождение песков для силикатных изделий в Новосибирской области, месторождение формовочных песков Кувшинка в Республике Чувашия);

месторождения русловых и террасовых образований древних и современных потоков (месторождение песков для бетона Коса в Архангельской области, Привольское месторождение нормальных кварцевых песков в Саратовской области, Бурцевское месторождение формовочных песков в Нижегородской области, Волковское месторождение песчано-гравийной смеси в Удмуртской Республике);

месторождения морских и озерных побережий (Спасское месторождение стекольных песков в Ставропольском крае);

месторождения песков и песчано-гравийно-валунных пород, связанных с ледниковыми образованиями (озами, камами, конечными моренными грядами) и образованиями ложбин стока (Великодворское месторождение формовочных песков во Владимирской области, Струго-Красненское месторождение формовочных песков в Псковской области).

Месторождения песков и песчано-гравийных пород, соответствующие 3-й и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E49A9DC245ED03FA5E8734419F609135AB7E4C400893A1E76C9D6EFCF13B858B745A3A5A66506747h1O5J), в настоящее время, как правило, практического значения не имеют. Однако в районах с дефицитом песка и гравия месторождения 3-й группы иногда разведываются и используются в качестве сырьевой базы строительных материалов местного значения.

10. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения. При несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения.

III. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава песка и гравия

11. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы месторождений песка и гравийно-песчаных пород обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:2000. Для месторождений со спокойным рельефом, протяженность которых превышает 3 км, допускается топографическая основа масштаба 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, карьеры и др.), задокументированные и опробованные естественные обнажения должны быть инструментально привязаны.

12. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:2000 (в зависимости от размеров и сложности) и детальных геологических разрезах.

Необходимо, чтобы геологические и геофизические материалы по месторождению давали представление о форме, условиях залегания, размерах, внутреннем строении, минеральном и зерновом составе, характере фациальной изменчивости и выклинивания тел полезного ископаемого в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

Для крупных месторождений стекольных и формовочных песков эти

материалы должны содержать обоснование геологических границ месторождений и

отражать местоположение участков, на которых оценены прогнозные ресурсы

категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:50000 - 1:200000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, закономерности размещения всех известных в районе месторождений, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых геологических карт.

Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, положение выходов на поверхность песков и гравия, кровли их залежей и контуры размывов, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств.

13. Разведка месторождений песков и безвалунных гравийно-песчаных отложений на глубину производится скважинами при подчиненной роли горных выработок (шурфов и дудок), которые проходятся для контроля данных бурения, определения объемной массы и отбора крупнообъемных технологических проб. Месторождения валунно-гравийных песчаных отложений изучаются шурфами, дудками с каркасно-кольцевым креплением стенок или скважинами большого диаметра. При этом разведку сухих гравийно-песчаных месторождений целесообразно производить шурфами и дудками при подчиненной роли скважин, а обводненных - скважинами большого диаметра.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа. В связи с тем, что при разведке песчано-гравийных отложений применяемый тип разведочных выработок (скважины, шурфы или дудки) и диаметр скважин определяются крупностью гравия и наличием валунов, гранулометрическая характеристика этих отложений должна быть установлена уже на стадии поисков.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность полезной толщи или до принятого в технико-экономическом обосновании (ТЭО) разведки горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пройти единичные выработки с целью определения распространения полезного ископаемого до глубины его возможной разработки открытым способом.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений, целесообразно выполнять во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа как дополнительный фактический материал могут использоваться для подсчета запасов при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

14. Диаметр разведочных скважин при разведке месторождений песка и песчано-гравийных отложений принимается в зависимости от размерности обломочного материала. При бурении скважин на месторождениях песка вибрационным и колонковым способами и возможности получения керна ненарушенной структуры диаметр принимается не менее 85 мм; при бурении с применением ложки и желонки он должен быть не менее 127 мм. Разведка песчано-гравийных отложений при отсутствии гравия крупных размеров и валунов может осуществляться скважинами диаметром 127 мм, при наличии крупного гравия - 152 - 203 мм. Диаметр скважин при разведке отложений валунно-гравийно-песчаного состава в отдельных случаях необходимо увеличить до 400 - 500 мм.

Проходка скважин должна осуществляться одновременно с их обсадкой, обсадные трубы должны опережать забой на 15 - 20 см. Скважины колонкового бурения следует проходить без применения глинистого раствора и с ограничением промывки водой, по пескам бурение целесообразно производить "всухую".

Выход керна по скважинам колонкового бурения должен быть не менее 80% по каждому рейсу. При ненарушенной структуре керна определяется его линейный выход, при получении керна в виде рыхлого материала его выход определяется сопоставлением расчетных и фактических масс или объемов.

При низком выходе керна должны приниматься меры, обеспечивающие получение представительного керна.

Поверхностные горные выработки, кроме детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава используются также для контроля данных бурения, геофизических исследований и для отбора технологических проб.

Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на участках месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

16. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества сырья, а также предполагаемого состава отработки.

Приведенные в табл. 1 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений песков и гравия в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок. В случае сложного рельефа дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления мощности и характера распределения вскрышных пород, оконтуривания размывов полезной толщи и определения гипсометрии ее поверхности.

Таблица 1

ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕСКА

И ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО МАТЕРИАЛА В СТРАНАХ СНГ

┌─────────┬─────────────────────────────────┬─────────────────────────────┐

│Группа │ Тип месторождений │Расстояния между выработками │

│месторож-│ │ (в м) для категории │

│дений │ ├─────────┬─────────┬─────────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├─────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │

├─────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные и средние пластовые и │100 - 200│200 - 300│300 - 600│

│ │пластообразные месторождения │ │ │ │

│ │песка преимущественно морского, │ │ │ │

│ │озерного или эолового происхож- │ │ │ │

│ │дения, а также аллювиальные │ │ │ │

│ │месторождения песка и песчано- │ │ │ │

│ │гравийных пород с выдержанным │ │ │ │

│ │строением, мощностью и качеством │ │ │ │

│ │полезной толщи │ │ │ │

├─────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные и средние пластовые и │- │100 - 200│200 - 400│

│ │пластообразные месторождения всех│ │ │ │

│ │генетических типов с невыдержан- │ │ │ │

│ │ным строением (с прослоями │ │ │ │

│ │некондиционных пород) и мощностью│ │ │ │

│ │полезной толщи или изменчивым │ │ │ │

│ │качеством песков и гравия │ │ │ │

│ │(различные сорта и марки не │ │ │ │

│ │геометризуются в пространстве) │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │Небольшие линзообразные или │- │50 - 100 │100 - 200│

│ │неправильной формы месторождения │ │ │ │

│ │всех генетических типов с невы- │ │ │ │

│ │держанным строением и изменчивой │ │ │ │

│ │мощностью полезной толщи или │ │ │ │

│ │непостоянным качеством песка и │ │ │ │

│ │гравия │ │ │ │

├─────────┼─────────────────────────────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1 - 2-я │Современные русловые и террасовые│- │- │200 - 400│

│ │залежи песка и песчано-гравийных │ │ │ │

│ │пород, изменяющие в годовом или │ │ │ │

│ │многолетнем цикле пространствен- │ │ │ │

│ │ное положение, форму и размеры │ │ │ │

├─────────┴─────────────────────────────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ Примечания: 1. Для залежей вытянутой формы, разведка которых │

│производится по линиям, расположенным вкрест протяженности залежей, │

│указанные в таблице цифры отражают расстояния между этими линиями; │

│расстояния между выработками на линиях могут быть сокращены в зависимости│

│от формы, размеров и других геологических особенностей залежей. │

│ 2. При разведке месторождений песков для стекольной промышленности, │

│литейного производства и для производства карбида кремния принимается │

│обычно нижний предел расстояний между выработками. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети относительно

принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы

запасы на таких участках должны быть разведаны по категориям A и B, 2-й

группы - по категории B. На месторождениях 3-й группы сеть разведочных

выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не

менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C с целью

1

изучения пространственного положения выделенных типов и сортов продуктивных

пород.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел полезного ископаемого, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество песка и гравия. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также для определения условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород. Слоистые толщи песчано-гравийных пород должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу и физико-механическим свойствам. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных как по простиранию, так и по падению полезной толщи. Слоистые толщи должны быть подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

19. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

20. Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ с учетом морфологии и внутреннего строения, характера геологических границ, распределения отдельных разновидностей и типов песчаных и песчано-гравийных пород, степени изменчивости их качества, а также в соответствии с характером исследований, на которые они отбираются.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3545E79924E4989FCD47E100A7548F6D4D9D679E6ABC6B05140590A0F86E9524AFB56Ch8OAJ).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-физическими, магнитным и другими методами.

21. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения тел полезного ископаемого разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность продуктивного тела с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств продуктивных пород. Отбор проб производится послойно, а в случае большой мощности слоев, неясно выраженной слоистости или частого чередования маломощных слоев - секциями длиной 2 - 3 м.

При выборе оптимальных интервалов опробования следует учитывать также установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Прослои некондиционных и пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Минимальная мощность прослоев некондиционных пород, подлежащих селективной отработке, обычно принимается в 1 - 2 м и уточняется в кондициях.

На стадии разведки и при доразведке разрабатываемых месторождений, когда строение и состав полезной толщи уже в достаточной степени известны, размер секций при ее однородном строении может быть увеличен до намечаемой или принятой высоты эксплуатационного уступа, а при неоднородном - пробы отбираются по слоям, которые могут быть отработаны отдельно.

В случаях, когда месторождение сложено маломощными слоями с неоднородным зерновым составом и наличием в полезной толще прослоев глинистых, суглинистых или супесчаных пород, удаление которых при разработке невозможно, кроме послойного или секционного, производится валовое опробование части или всей мощности полезной толщи с учетом высоты эксплуатационного уступа.

В скважинах пробы песка и песчано-гравийного материала отбираются из каждого слоя или секции. Пробы безгравийных песков сокращаются до требуемой массы путем квартования. При опробовании песчано-гравийных отложений гравийная часть пробы отделяется и рассеивается по фракциям, а песчаная - сокращается до требуемой массы квартованием.

Отбор проб песка и песчано-гравийных пород в разведочных горных выработках производится разными способами в зависимости от устойчивости обломочного материала. При устойчивом (неосыпающемся) обломочном материале, не содержащем валунов, опробование осуществляется способом борозды. При разведке песчаного месторождения сечение борозды принимается размером 5 х 10 или 10 х 10 см в зависимости от крупности зерен песка. При разведке песчано-гравийного месторождения сечение борозды принимается размером 40 х 40 см, а иногда и больше - в зависимости от размеров и содержания крупных фракций.

При неустойчивом обломочном материале или при наличии в полезной толще валунов опробование производится способом кратной бадьи и реже - валовым способом.

При способе кратной бадьи в пробу отбирается обломочный материал каждой кратной восьмой или шестой, или четвертой, или второй бадьи. Кратность отбора устанавливается в зависимости от массы обломочного материала, извлекаемого из выработки.

При разведке шурфами или дудками с каркасно-кольцевым телескопическим креплением стенок кратность бадьи изменяется по мере изменения сечения ствола выработки.

При валовом способе материал из каждого слоя или секции ссыпается в отдельный отвал, из которого после перемешивания и квартования отбирается проба требуемой массы.

При опробовании гравийно-песчаных пород, содержащих валуны, проба гравийно-песчаного материала отбирается способом кратной бадьи, а валуны (фракция > 70 мм) отбираются от всей гравийно-песчаной породы, извлекаемой из разведочной выработки.

В случае поуступной или валовой отработки из послойных или секционных проб составляются объединенные пробы, в которые материал послойных и секционных проб входит в количестве, пропорциональном длине интервала опробования.

22. В эксплуатационных горных выработках и естественных обнажениях производится послойное или секционное опробование способом борозды в наиболее характерных участках, для чего закладываются расчистки. Число расчисток устанавливается в зависимости от протяженности обнажения или забоев в карьере и однородности строения полезной толщи. Если бороздовое опробование невозможно, обломочный материал отбирается из каждого слоя или секции и складируется отдельно; пробы из этого материала отбираются валовым способом.

23. При отборе проб необходимо принимать меры предосторожности для предотвращения потерь мелких фракций, а также загрязнения полезного ископаемого железом от применяемых инструментов и оборудования, органическим веществом растительного слоя и т.д.

24. Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Бороздовое опробование контролируется валовым. Для контроля необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, и результаты разработки. Керновое опробование заверяется проходкой и опробованием шурфов, а на разрабатываемых месторождениях - также сравнением с данными эксплуатационной разведки и разработки.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

Особое внимание должно уделяться контролю опробования по отдельным секциям и сечениям на участках, где отмечается несоответствие между геологической документацией и результатами опробования.

Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности полезного ископаемого).

25. Обработка и сокращение проб должны производиться по схемам, разработанным для каждого конкретного месторождения. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами. Обычно для месторождений песков и гравия величина коэффициента К принимается равной 0,04.

26. Изучение качества песка и гравия должно производиться исходя из намечаемых направлений их промышленного использования. Одной из основных задач является установление пригодности песков для наиболее ответственных назначений - производства стекла, формовочных смесей, сварочных материалов, карбида кремния и др. - с целью исключения использования высококачественных песков как строительных.

Оценка качества сырья производится на основании изучения его химического, зернового и минерального состава, физико-механических свойств и по результатам технологических исследований.

Комплексное изучение должно начинаться с наиболее простых и дешевых определений, таких, как определение минерального и зернового состава, формы зерен, содержания загрязняющих примесей (пылеватые, глинистые частицы), а для гравия дополнительно - прочности по дробимости и содержания зерен слабых пород. Дополнительные определения производятся с целью уточнения пригодности песка и гравия для того или иного назначения, возможного по полученным показателям. Во избежание неоправданных затрат эти определения целесообразно производить последовательно в порядке увеличения их сложности, стоимости и трудоемкости, проводя последующие определения лишь при положительных результатах предыдущих.

В зависимости от стадии работ и особенностей строения полезной толщи испытания проводятся по полной или сокращенной программе. Сокращенный комплекс исследований может включать только определение зернового и петрографического состава. Однако если возможность использования сырья зависит и от другого фактора, имеющего ведущее значение в конкретной области применения, в программу испытаний следует включить и его определение (например, определение коэффициента фильтрации песков, предназначенных для устройства морозозащитного и фильтрующего слоев автодорог и т.д.).

Полный комплекс испытаний включает в дополнение к сокращенному все те определения, которые необходимы для полной оценки песка и гравия применительно к требованиям промышленности.

27. Химический состав песков должен быть изучен с полнотой, обеспечивающей оценку сырья для всех возможных назначений.

Перечень компонентов, на которые должны анализироваться пробы, устанавливается исходя из направлений использования разведываемого сырья и лимитируется кондициями, государственными и отраслевыми стандартами и техническими условиями. Содержания компонентов определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

На стадии оценки месторождения по большей части рядовых проб

производятся сокращенные анализы. Для стекольных, керамических и

формовочных песков определяются содержания SiO , Fe O , Al O . По части

2 2 3 2 3

рядовых проб и по всем объединенным производятся полные анализы с

определением содержаний SiO , Al O , Fe O , FeO, TiO , CaO, MgO, K O, Na O,

2 2 3 2 3 2 2 2

сульфатной и сульфидной серы, потерь при прокаливании. В стекольных песках,

кроме приведенных выше компонентов, определяется также содержание Cr O и

2 3

других красящих оксидов, фосфора, в отдельных случаях - фтора. На этой

стадии проводятся также полуколичественные спектральные анализы.

На стадии разведки полным химическим анализам подвергаются объединенные (групповые) пробы и часть послойных, секционных (рядовых) проб с таким расчетом, чтобы этими пробами была охарактеризована вся мощность полезной толщи и все имеющиеся на участке разведки разновидности полезного ископаемого (по редкой сети равномерно по всему месторождению). Основная же масса проб подвергается сокращенным анализам.

Групповые пробы составляются из навесок от дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и должны равномерно характеризовать отдельные промышленные (технологические) или природные типы полезного ископаемого по разреженной сети их полных пересечений горными выработками или скважинами. При большой мощности однородных пластов песка или песчано-гравийного материала длину интервалов, характеризуемых отдельной групповой пробой, следует ограничить величиной высоты уступа.

Массы навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны их длинам. Число групповых проб, порядок их составления, а также определяемые в них компоненты обосновываются исходя из конкретных особенностей месторождений и требований промышленности.

Изучение в песках и гравии попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Песку и гравию для всех рекомендуемых назначений должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=685D8161D2D8281E107D3650FE9924E49A9BCD41E903FA5E8734419F609135B97E144C0B92BFE66D8838ADB7h6OCJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г.

28. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

29. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности полезного ископаемого месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

30. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год).

При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

31. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 2). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 2

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬───────────┬──────────────────┬──────┬───────────┬────────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно допус- │Компо-│ Класс │Предельно допус-│

│нент │содержаний │тимая относитель- │нент │содержаний │тимая относи- │

│ │компонентов│ная среднеквадра- │ │компонентов│тельная средне- │

│ │в руде [<\*>](#P28188),│тическая │ │в руде [<\*>](#P28188),│квадратическая │

│ │ % │погрешность, % │ │ % │погрешность, % │

├──────┼───────────┼──────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│Al O │10 - 15 │5 │CaO │1 - 7 │11 │

│ 2 3 ├───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │0,2 - 0,5 │20 │

├──────┼───────────┼──────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │K O │> 5 │6,5 │

│ 2 ├───────────┼──────────────────┤ 2 ├───────────┼────────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │0,5 - 1 │15 │

├──────┼───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│MgO │10 - 20 │4,5 │ │< 0,5 │30 │

│ ├───────────┼──────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│ │1 - 10 │9 │Fe O │10 - 20 │3,0 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ 2 3 ├───────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │5 - 10 │6,0 │

├──────┼───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│Na O │5 - 25 │6,0 │ │1 - 5 │12 │

│ 2 ├───────────┼──────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 5 │15 │TiO │4 - 15 │6,0 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ 2 ├───────────┼────────────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │1 - 4 │8,5 │

├──────┼───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│П. п. │20 - 30 │2 │ │< 1 │17 │

│п. ├───────────┼──────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│ │5 - 20 │4 │S │1 - 2 │9 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │10 │ │0,5 - 1 │12 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │< 1 │25 │ │0,3 - 0,5 │15 │

├──────┼───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│Cr O │5 - 10 │3 │ │0,1 - 0,3 │17 │

│ 2 3 │ │ │ │ │ │

├──────┼───────────┼──────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │5 │FeO │5 - 12 │5,5 │

├──────┼───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │0,1 - 1,0 │8,5 │ │3,5 - 5 │10 │

│ ├───────────┼──────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │ │ │ │< 3,5 │20 │

├──────┴───────────┴──────────────────┴──────┴───────────┴────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

32. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также следует включать в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10 - 15 результатов контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

33. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения продуктивных интервалов и определения их параметров.

34. При оценке гравийно-песчаных месторождений обязательной операцией является расчет зернового состава полезного ископаемого с указанием выхода гравия и песка каждой фракции, который необходим для определения направлений использования и проектирования технологической схемы дробильно-сортировочного завода.

35. Содержания валунов, гравия и песка в гравийно-песчаной породе определяются по всем выработкам на всех стадиях геологоразведочных работ. Рассев по фракциям, предусмотренный соответствующими стандартами или техническими условиями, производится в полевых условиях на стадии оценки месторождения по всем выработкам, а на стадии разведки - по 50% пройденных выработок, равномерно освещающих разведываемую площадь. К полевым методам относится, кроме того, петрографическая разборка гравия и определение содержания в нем зерен слабых пород, а также лещадных и игловатых зерен. На оценочной стадии эта разборка может производиться по пробам, отобранным для определения зернового состава из выработок, равномерно расположенных на изучаемой площади. В стадию детальной разведки количество проб для разборки определяется в зависимости от степени однородности материала.

Обычно разборка гравия производится по 20% пройденных выработок. В песках определяются содержание гравийных зерен, их окатанность и примерный минеральный состав. Другим не менее важным показателем является содержание глинистых и пылеватых частиц, которые могут находиться в виде комьев, пленки на зернах и в распыленном состоянии. Определение содержания пылеватых и глинистых частиц, а также органического вещества целесообразно проводить по всем выработкам. По ограниченному числу проб устанавливается распределение тонких частиц по фракциям.

36. Рассев гравийно-песчаного сырья на фракции должен подвергаться обязательному контролю, для чего производится контрольный рассев 5 - 10% зашифрованных проб от общего их количества в лаборатории, проводившей гранулометрический анализ. Расхождения в результатах не должны превышать +/- 1% от взятой навески.

37. Для кварцевых и тощих формовочных песков определяется газопроницаемость, а для полужирных и жирных - прочность во влажном состоянии. Эти показатели должны определяться как по рядовым пробам для установления марочного состава всей полезной толщи, так и по объединенным пробам, характеризующим пески на выемочную мощность.

38. Минеральный состав песков не нормируется требованиями стандартов и специальных технических условий, однако имеет большое значение для качественной характеристики и оценки пригодности сырья для отдельных назначений, особенно для стекольного производства, и должен быть изучен с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ).

В результате минералогических исследований устанавливается минеральный состав песков в целом и по фракциям, и дается количественная оценка распространенности отдельных минералов.

Для формовочных песков изучаются форма зерен кварца, их окатанность, угловатость. Особое внимание должно уделяться установлению минеральных форм вредных примесей и характера их распределения (в виде пленки на зернах, в виде отдельных зерен или их скоплений и т.д.).

39. Физико-механические испытания валунов производятся только для тех фракций, добыча и переработка которых на щебень экономически целесообразна - обычно для фракций крупностью до 400 - 500 мм. Пробы валунов на эти испытания отбираются из тех же выработок, из которых отбирались пробы гравия и песка. Опробуются все основные разности пород, а также породы, прочность которых вызывает сомнения. При назначении валунно-гравийного материала для дорожного строительства, а также для его комплексной оценки дополнительно исследуется щебень, получаемый путем дробления гравия и валунов крупностью 50 - 150 мм.

40. Объемная масса и влажность полезного ископаемого входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности песков и внутренних некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа и сорта полезного ископаемого, имеющегося на месторождении. Объемная масса песков и гравийно-песчаных пород определяется в целиках. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 куб. м. Одновременно с объемной массой на том же материале определяются коэффициент разрыхления и естественная влажность пород, а также объемная масса отдельных фракций песков и гравия в разрыхленном состоянии. Эти параметры должны определяться не только для различных типов сырья, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса, влажность, коэффициент разрыхления, следует охарактеризовать минералогически.

Достоверность определения объемной массы должна систематически контролироваться по всем операциям (отбору, измерению, взвешиванию, расчетам).

Для гравийно-песчаных месторождений, разработка которых производится с выделением нескольких фракций гравия и песка, определяется также выход (объем) каждой фракции в разрыхленном состоянии, который может быть получен при добыче из 1 куб. м плотной горной массы.

41. В результате изучения химического, минерального, зернового состава и физико-механических свойств песка и гравия должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы полезного ископаемого и определена необходимость их обогащения. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов сырья производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств песка и гравия

42. Технологические свойства песка и гравия изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При имеющемся опыте переработки сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Кроме полных и сокращенных исследований, возможны и специальные виды испытаний, например, гравия в бетоне, который испытывается, как правило, совместно с песком того же месторождения.

Направления, характер и объем технологических исследований устанавливаются программой, разработанной геологоразведочной организацией совместно с организацией, проводящей технологическое изучение сырья. Программа должна предусматривать изучение технологических свойств всех выделенных природных типов и сортов полезного ископаемого для обоснованных выводов о возможных областях их использования. В тех случаях, когда качество сырья в природном виде не удовлетворяет требованиям промышленности, следует предусмотреть исследования по его обогащению. При этом для попутных компонентов необходимо выяснить форму нахождения и составить баланс их распределения в песчаных и гравийно-песчаных породах и в продуктах обогащения, а также оценить экономическую целесообразность извлечения этих компонентов. Должны быть изучены возможности применения гидромеханизированного способа разработки (с учетом наличия источников водоснабжения, характера рельефа, рыхлости пород вскрыши и т.д.), при котором частичное обогащение песков (удаление глинистых фракций, мелких фракций песка) происходит в процессе добычи, а также использования отходов при добыче и обогащении гравийно-песчаных пород.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

43. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей песков. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности полезного ископаемого, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств продуктивных пород в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

Лабораторные или укрупненно-лабораторные испытания промышленных (технологических) типов изучаемого сырья производятся на пробах, составленных из соответствующих природных разновидностей в соотношении, пропорциональном среднему для месторождения (участка). Эти пробы отбираются раздельно по гравийной и песчаной частям отложений. Пробы гравия составляются путем взятия материала каждой фракции в количествах, пропорциональных содержанию этих фракций по массе в песчано-гравийной породе и обеспечивающих получение в сумме пробы требуемой массы.

Для лабораторных технологических испытаний отбираются одна-две, иногда больше проб от каждого промышленного (технологического) типа сырья. Масса технологических проб согласовывается с лабораторией, проводящей исследования.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах.

Направления, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией.

Технологические исследования в полупромышленных условиях проводятся при изучении песков для изготовления силикатного кирпича, пылеватых и тонкодисперсных песков для производства песчано-известковых блоков, при оценке стекольных песков с повышенным содержанием железа (с целью установления возможности их обогащения), при оценке новых разведанных месторождений формовочных песков невысокого качества.

Пробы для полупромышленных испытаний отбираются из шурфов или дудок, а при значительной мощности или глубине залегания полезной толщи - из куста (три-пять) скважин валовым способом с учетом горизонтов отработки. Количество проб для полупромышленных испытаний определяется в зависимости от постоянства вещественного состава полезной толщи и размеров месторождения.

Технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому, зерновому составу, физическим и другим свойствам среднему составу гравийно-песчаного и песчаного сырья данного технологического типа.

Некондиционные прослои, а также прослои других пород и различные включения, которые не могут быть выделены при разработке, должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества сырья по простиранию и на глубину, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств полезного ископаемого на всей площади его распространения с учетом такой изменчивости.

44. Вещественный состав и технологические свойства песчано-гравийного сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

45. Выбор технологической схемы переработки песков зависит от зернового состава материала, степени его загрязнения пылеватыми и глинистыми частицами, наличия других посторонних примесей и включений, от требований к качеству и ассортименту выпускаемой продукции, режима работы карьера и сезона года. Процесс переработки песка может быть сухим и мокрым. Сухая переработка применяется для сравнительно чистых песков, с содержанием глинистых и илистых частиц не более 2 - 3%. Пески с содержанием глинистой составляющей 10% и более подвергаются двух- или трехкратной промывке, для чего используются виброгрохоты, разного рода корытные лотки и гидравлические классификаторы.

46. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P28519) основных стандартов и технических условий на материалы и изделия из песка и гравия.

Стекольная промышленность является одним из основных потребителей

кварцевого песка. К качеству кварцевого песка для стекольной промышленности

предъявляются определенные требования (ГОСТ 22551-77), согласно которым

минимальное содержание SiO допускается в пределах от 95,0% для низких

2

марок и до 99,8% для высоких марок; Fe O - 0,01 - 0,25%; Al O - 0,1 -

2 3 2 3

4,0%; тяжелой фракции для высоких марок - 0,05%, для низких марок

содержание тяжелой фракции не нормируется. Ограничивается также зерновой

состав песка. Кроме того, лимитируется содержание CaO, MgO, Cr O , TiO ,

2 3 2

K O и Na O, пылеватых и глинистых частиц, равномерность зернового состава.

2 2

В наиболее чистых природных кварцевых песках содержание SiO достигает

2

99,8%, однако такие разности в природе встречаются сравнительно редко, и в

большинстве случаев сырье для стекольной промышленности получают путем

обогащения песков. Для этой цели чаще всего применяются флотооттирка,

иногда оттирка с промывкой, реже - эти методы в сочетании с

электромагнитной сепарацией.

При изготовлении бетонов песок, гравий и песчано-гравийная смесь используются как заполнители. Качество заполнителя определяет прочность бетона и расход цемента. Основные требования к песку для бетонов предъявляются ГОСТ 8736-93 и ГОСТ 26633-91 по зерновому составу и чистоте (лимитируется содержание в песке пылевидных, илистых и глинистых частиц, а также органических примесей, чешуек слюды, сернистых и сернокислых соединений). Пригодность для тяжелого бетона природного и дробленого песка, содержащего вредные примеси (рудные минералы, реакционноспособные разновидности кремнезема, слюды, сернистые и сернокислые соединения), определяется специальными исследованиями с учетом условий эксплуатации сооружений. Природные пески по зерновому составу и содержанию примесей, как правило, не отвечают требованиям стандартов для бетонов и нуждаются в промывке и классификации (фракционировании). Технические требования к мытым и классифицированным пескам для бетонов содержатся в вышеназванных стандартах.

Гравий в качестве заполнителя для бетонов должен содержать как крупные, так и мелкие зерна в соотношениях, обеспечивающих минимальный расход цемента. Для гравия регламентируются также содержания зерен игловатой и пластинчатой (лещадной) форм и зерен слабых пород. Механическая прочность при оценке качества гравия как заполнителя бетона определяется дробимостью при сжатии (раздавливании) в цилиндре. Методы испытания гравия установлены ГОСТ 8269-97.

К гравию и песку для гидротехнического бетона предъявляются более высокие требования. Для окончательного заключения о пригодности гравия как заполнителя в гидротехнический бетон необходимы его испытания в бетоне, которыми определяются морозостойкость бетона, предел прочности бетона на сжатие (марка гидротехнического бетона), степень опасного взаимодействия реакционноспособных заполнителей (опала) со щелочами цемента.

В цементном производстве пески используются в качестве инертной и

корректирующей добавок для различных видов портландцемента, а также при

изготовлении песчанистого цемента. Требования к качеству песков

регламентируются техническими условиями потребителей. В качестве инертной

добавки к портландцементному клинкеру при его помоле применяются кварцевые

пески с содержанием SiO не менее 70% (обычно 80 - 95%). Кварцевые пески

2

используются в качестве корректирующей добавки в цементную шихту для

повышения значения силикатного модуля и снижения значения глиноземного

модуля. Оценка пригодности кварцевых песков для этой цели производится

опытным путем.

Основные требования к качеству песка для строительных работ (для изготовления строительных растворов) предъявляются ГОСТ 8736-93, техническими условиями его определяется требуемый зерновой состав. Кроме того, регламентируется содержание пылеватых, илистых и глинистых частиц, посторонних и органических засоряющих примесей.

В строительстве автомобильных дорог пески, гравий и их смеси применяют для устройства различных слоев дорожной одежды (подстилающего, морозозащитного или дренирующего основания, покрытия) в необработанном или обработанном вяжущими материалами (органическими или неорганическими) виде.

К качеству песка, гравия и их смесям, используемым в конструктивных слоях дорожной одежды, предъявляются требования в зависимости от назначения материалов и климатических условий.

Перечень требований и методов оценки определен ГОСТ 8736-93, 9128-97, 23558-94, а также соответствующей нормативно-технической документацией (СН, ТУ). Для всех видов автодорожных строительных работ регламентируются зерновой состав, степень загрязненности (пылевато-глинистые частицы, в том числе глина в комках), содержание зерен потенциально реакционных пород, способных взаимодействовать со щелочами цемента. Для гравия и гравийной составляющей песчано-гравийных смесей нормируются прочность по дробимости и износостойкости в полочном барабане, морозостойкость, содержания зерен слабых и выветрелых пород, а при назначении в асфальтобетонные смеси - зерен кремнистых пород.

Для устройства балластного слоя железнодорожных путей применяются природная смесь гравия и песка, а также щебень из гравия и валунов. При оценке качества гравия и природной смеси гравия и песка для указанного назначения (согласно ГОСТ 7394-85) нормируется содержание (по массе) в смеси зерен разных размеров, а также зерен слабых пород, пылеватых и глинистых частиц. При оценке пригодности щебня из гравия и валунов для балластного слоя железнодорожных путей регламентируются его зерновой состав, прочность к истираемости в полочном барабане, морозостойкость, содержание дробленых и слабых зерен, а также частиц размером менее 0,16 мм.

В литейном производстве пески используются как формовочные, в качестве основного компонента смесей, применяемых для литейных форм и стержней. Обычно это кварцевые пески, чистые или с примесью глинистого материала. Требования к качеству песков регламентируются ГОСТ 2138-91.

Формовочные пески должны обладать достаточной огнеупорностью, высокой газопроницаемостью и не содержать вредных примесей (сульфидная сера, растительные остатки, торф, уголь и пр.). Огнеупорность определяется в основном содержанием кремнезема, оксидов железа, щелочных и щелочноземельных металлов и степенью глинистости. Газопроницаемость песка тем выше, чем окатаннее и однороднее по размеру его зерна.

Для стального и чугунного литья используются главным образом кварцевые

крупно- и среднезернистые пески с содержанием SiO не менее 93%, оксидов

2

железа не более 1,0%, оксидов щелочных и щелочноземельных металлов не более

2% и глинистой составляющей не более 2%. Содержание сульфидной серы в

кварцевых формовочных песках не должно превышать 0,05%. При изготовлении

форм для медного, алюминиевого, магниевого литья могут применяться

мелкозернистые пески с содержанием глинистой составляющей более 2%. Для

тонкого цветного литья требуются глинистые тонкозернистые пески.

Формовочные смеси должны иметь достаточную механическую прочность на сжатие; для повышения прочности кварцевых песков при приготовлении формовочных смесей в них добавляют глину, бентонит, жидкое стекло и др. Глинистые пески такой добавки обычно не требуют. Поэтому для полужирных и жирных песков обязательно определение их прочности в естественном состоянии.

В производстве силикатных строительных материалов (силикатного

кирпича, изделий из армированного и неармированного силикатного бетона,

плотного и ячеистого) применяются относительно чистые кварцевые пески (с

содержанием SiO в песках для силикатного кирпича не менее 50%, для

2

ячеистого бетона - не менее 70% и в качестве компонента вяжущего - не менее

50%); ограничивается содержание сернистых и сернокислых соединений,

щелочей, слюды, зерен пластинчатой формы, пылевидных, илистых и глинистых

частиц, органических примесей. Требования к зерновому составу песков

предъявляются при их использовании для приготовления плотного бетона и

силикатного кирпича. Зерновой состав для остальных назначений не

нормируется. Оценка пригодности сырья осуществляется в основном по

результатам испытаний готовой продукции.

В производстве стеновых блоков на известково-песчаном вяжущем, используемых для малоэтажного строительства, применяются пески, существенно не отличающиеся по качеству от песков, пригодных для производства силикатного кирпича. Единых требований к пескам для производства силикатных стеновых блоков нет. Оценка их пригодности осуществляется в каждом конкретном случае по результатам испытаний готовой продукции. Как показывает опыт, для изготовления стеновых блоков могут быть использованы разнозернистые пески, состоящие более чем на 50% из зерен размером 0,6 - 2,0 мм. Использование мелкозернистых песков (состоящих более чем на 50% из зерен размером 0,15 - 0,6 мм) возможно при условии дополнительного введения крупнозернистых заполнителей (щебня, гравия, шлака и т.п.). Крупно- и среднезернистые пески, применяемые в качестве заполнителя, не должны содержать более 10% глинистых, илистых и пылеватых частиц. Пески с содержанием указанных частиц от 10 до 15% могут быть использованы только при изготовлении стеновых блоков методом пропаривания.

Для изготовления сварочных материалов (согласно ГОСТ 4417-75) пригоден

кварцевый песок с содержанием SiO не менее 97%, P - не более 0,015% и S -

2

следы. Допускается наличие прочих примесей до 3%.

Для песочниц локомотивов наиболее пригоден однородный чистый кварцевый

песок с размером частиц 0,1 - 2,0 мм. Песок для указанного назначения

должен содержать SiO не менее 75% и глинистой составляющей (частиц

2

размером менее 0,022 мм) не более 3%. Основным показателем качества песка

для данного назначения является его зерновой и минеральный состав.

Лимитируются потери при прокаливании содержания Al O , CaO, MgO, K O +

2 3 2

Na O, Fe O и SiO , который находится в связанном состоянии в примесях.

2 2 3 2

Песок, применяющийся в качестве отощающей добавки к жирным глинам при производстве строительного кирпича и прочих формованных изделий, как правило, должен быть достаточно крупнозернистым, преимущественно кварцевым, без включений карбонатных пород, гипса, а также зерен гравия. Наибольший интерес представляют фракции от 0,15 до 1,5 мм. Общесоюзных стандартов и технических условий к качеству песка для указанного назначения нет. Пригодность его определяется по результатам испытаний готовой продукции.

В фарфоро-фаянсовом производстве кварцевый песок используется в качестве отощающей добавки, которая вносится в фарфоро-фаянсовые массы для уменьшения усадки керамических изделий. Основное требование, предъявляемое керамической промышленностью к песку, - чистота его химического состава. Вредными примесями являются красящие оксиды (железа и титана), лимитируются также содержания СаО, каолина и потери при прокаливании.

Требования к качеству песка для тонкой керамики регламентирует ГОСТ

7031-75, который для разных марок песка допускает содержание SiO не менее

2

93 - 95%, оксидов железа и титана не более 0,2 - 0,3%, CaO - не более 1 -

2%, каолина - не более 1 - 2%, п. п. п. - не более 1 - 2%. Для этого

назначения используется также кварц-полевошпатовый песок в природном виде

или после разделения на составляющие.

Для окончательной оценки качества песка необходимо проведение соответствующих технологических испытаний.

Как абразивный материал пески применяются для шлифовки стекла, в пескоструйных аппаратах - для очистки поверхности металла и облицовочного камня, в строительной и литейной промышленности - для производства искусственного абразивного материала - карбида кремния (карборунда). Требования к качеству песков для этих назначений установлены ГОСТ 3647-80.

Для абразивных целей используются кварцевые пески с остроугольными

зернами более или менее изометрической формы. Присутствие зерен игловатой и

пластинчатой форм не допускается. Крупность песка зависит от его

назначения. Для производства карбида кремния пригоден кварцевый песок с

содержанием SiO не ниже 98,5%, примесей, не более: Fe O - 0,3, Al O -

2 2 3 2 3

0,5 и CaO - 0,3%.

В производстве огнеупоров песок применяется в небольшом количестве при

изготовлении динаса как добавка в шихту для повышения огнеупорности и

облегчения формовки сырца, а также при изготовлении набивных масс для

футеровки сталеразливочных ковшей. Для этих целей наиболее пригодны пески с

крупными (0,5 - 1 мм) остроугольными зернами. Вредными примесями,

снижающими температуру плавления, являются слюда и полевой шпат.

Ограничивается содержание Fe O и Al O .

2 3 2 3

Испытание цементов. Для стандартных определений прочности цементных растворов используется кварцевый песок Привольского месторождения с крупностью зерен от 0,5 до 0,9 мм ("Нормал") и ограниченным содержанием (не более 0,3%) глинистых, илистых и пылевидных примесей (ГОСТ 6139-2003).

В нефтедобывающей промышленности для повышения продуктивности скважин

и степени извлечения нефти из пласта кварцевые пески применяются для

крепления трещин гидроразрыва (ГРП) при максимальном их заполнении по

высоте и длине с целью создания высокопроводящей среды, для

гидропескоструйной перфорации и в гравийных фильтрах для очистки воды.

Согласно ТУ 39-0147001-160-97 по физико-химическим показателям размер

основных фракций для ГРП должен быть 1,5 - 0,8, 0,8 - 0,4 и 0,4 - 0,2 мм,

содержание основной фракции не менее 90%, сферичность, округлость не менее

0,6. Растворимость в глинокислоте (12% HCl + 3% HF) за 30 мин. при 65 °С не

более 3%, содержание SiO не менее 95%.

2

Для гравийных фильтров размер основных фракций песка должен быть 0,4 - 1,2 мм, содержание основной фракции не менее 96%, сферичность, округлость не менее 0,6, растворимость в глинокислоте не более 1%.

Пески с повышенным содержанием глауконита (> 25%) могут использоваться в сельском хозяйстве как калийное удобрение, а также в различных отраслях промышленности в качестве адсорбентов, получения красок и т.п.

В результате исследований технологических свойств песков и гравия должно быть обеспечено получение исходных данных, достаточных для проектирования и технико-экономического обоснования схемы их переработки с учетом максимально полного использования и комплексного извлечения содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Промышленные (технологические) типы и сорта сырья должны быть охарактеризованы по предусмотренным кондициями показателям, принята соответствующая качеству песков и гравия технологическая схема их добычи и обогащения, приведены основные технологические показатели обогащения (выход концентратов, их характеристика и др.).

Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения, а также установить возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки сырья, даны рекомендации по очистке промстоков, а также предусмотрено (если это необходимо) складирование отходов (хвостохранилище).

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

47. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса карьерных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав и типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласоваными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

48. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства песка и гравия, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их слоистость и другие особенности, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

49. Разработку песчаных и песчано-гравийных месторождений производят карьерами с экскавацией до уровня грунтовых вод, до 15 м ниже этого уровня - драглайнами и до 30 м - плавучими земснарядами. Скважинная гидродобыча (СГД) целесообразна при большой мощности вскрыши или когда месторождение занимает ценные сельскохозяйственные или другие земли.

50. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность и др.). При установлении повышенной радиоактивности пород необходимо произвести их разделение на классы по концентрации радионуклидов.

51. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения отвалов пустых пород.

52. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв промстоками, воздуха - выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных пород и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова, произвести агрохимические исследования рыхлых отложений и определить возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращения загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

53. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по их осушению. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

54. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

55. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений песка и гравия производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

56. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам. Участки продуктивных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество песка и гравия;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения тел полезных ископаемых, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств песка и гравия;

выдержанностью условий залегания тел полезных ископаемых;

общностью горно-технических условий разработки месторождения.

57. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений песка и гравия.

Запасы категории A при разведке подсчитываются, как правило, на месторождениях 1-й группы на участках детализации, в блоках, оконтуренных разведочными выработками, по которым по достаточному числу пересечений и анализов надежно определены мощности залежей и качество продуктивных пород. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов, сортов и марок песка и песчано-гравийных пород должно быть установлено в степени, исключающей возможность других вариантов их оконтуривания; при намечаемом использовании гравия и валунов определены их содержание, выход и размерность.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей продуктивных залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных пород должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представление об условиях их залегания и строении месторождения (участка).

Выход песков различных марок, сортов и классов на месторождениях стекольного и формовочного сырья может быть оценен статистически. Содержание гравия и валунов, их выход и размерность на месторождениях 2-й группы определяются по данным рассева песчано-гравийной смеси, а на месторождениях 1-й группы принимаются по аналогии с частью месторождения, разведанной до категории A.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на

участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых

месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции,

ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния

между выработками, принятого для категории C . Соотношение запасов

1

выделенных промышленных (технологических) типов песков и песчано-гравийных

отложений, а также выход песков различных сортов, марок и классов

определяются статистически. При намечаемом использовании гравия и валунов

их содержание, выход и размерность принимаются по аналогии с более

разведанными частями месторождения.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным залежам, разведанным

2

с меньшей, чем для запасов категории C плотностью разведочной сети, или

1

путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более

высоких категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных

пересечений, результатов геофизических работ, геолого-структурных

построений и установленных закономерностей изменения мощностей залежей и

качества полезного ископаемого. Представления о закономерностях

распределения промышленных (технологических) типов песков и

песчано-гравийных отложений и внутренних некондиционных участков, а также

показатели качества полезного ископаемого принимаются с учетом данных по

участкам месторождения, изученным более детально.

58. Ширина зон экстраполяции для запасов категорий C и C в каждом

1 2

конкретном случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не

допускается экстраполяция в сторону выклинивания и расщепления пластов,

ухудшения качества песчано-гравийных пород и горно-геологических условий их

разработки.

59. Запасы песка и гравия подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются раздельно для каждой области промышленного использования по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах, а при невозможности оконтуривания - статистически. Запасы, находящиеся выше и ниже уровня подземных вод, также подсчитываются раздельно.

На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

60. Запасы стекольных, керамических и формовочных песков, а также песков для производства карбида кремния, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, а также запасы песков и гравия для всех назначений, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с кондициями. Запасы песков для других назначений, а также песчано-гравийных отложений, заключенные в этих охранных целиках, не подсчитываются.

61. На месторождениях стекольных, керамических и формовочных песков, а

также песков для производства карбида кремния производится оценка общих

запасов в геологических границах месторождения. На месторождениях песка и

гравия для других назначений такая оценка может не производиться. В этом

случае кроме, запасов, разведанных на заданную потребность, предварительно

оцениваются запасы, не превышающие разведанные больше, чем в 2 раза.

Количественная оценка прогнозных ресурсов категории P производится только

1

на месторождениях стекольных, керамических и формовочных песков, а также

песков для производства карбида кремния.

62. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей продуктивных пород и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т.д.) и запасов полезных ископаемых, выяснить причины изменений и рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров запасов месторождения.

63. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

64. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях песка и гравия производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

65. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных, требования к которым указаны в [разделе 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

66. На оцененных месторождениях песка и гравия должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов новых месторождений (участков) должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ, выполненных в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождений (участков).

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий решаются на основе существующих, разведанных и вероятных источников водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду.

Для детального изучения вещественного состава песка и гравия и разработки технологических схем их обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запаса в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи песка и гравия и их обогащения.

67. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания, качестве и количестве запасов подтверждена на участках детализации, представительных для всего месторождения, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения тел полезных ископаемых, их мощность, качество

сырья, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств,

опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений

аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества полезного ископаемого;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в полезной толще песка и гравия или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(песка и гравия)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПЕСКА И ГРАВИЯ

СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОИЗВОДСТВО

СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

ЗАПОЛНИТЕЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 8269-97 Щебень из естественного камня, гравий и щебень из

гравия для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 9128-97 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и

асфальтобетон. Технические условия

ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-, гравийно-песчаные и грунты,

обработанные неорганическими вяжущими материалами, для

дорожного и аэродромного строительства. Технические

условия

ГОСТ 23735-79 Смеси песчано-гравийные для строительных работ.

Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для

строительных работ. Технические условия

ГОСТ 22263-76 Щебень и песок из пористых горных пород. Технические

условия

ГОСТ 6139-2003 Песок нормальный для испытания цементов. Технические

условия.

ПРОИЗВОДСТВО СТЕКЛА

ГОСТ 22551-77 Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный

кварц для стекольной промышленности. Технические

условия.

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ГОСТ 2138-91 Пески формовочные

ТУ 2-036-743-78 Песок кварцевый формовочный. Производство карбида

кремния

ТУ 2-043-859-80 Пески формовочные кварцевые сухие Чапурниковского

месторождения.

ПРОИЗВОДСТВО ОГНЕУПОРОВ

ТУ 14-8-223-77 Песок кварцевый для изготовления набивных масс.

ПРОИЗВОДСТВО АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ГОСТ 3647-80 Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и

зерновой состав. Методы контроля.

ДРУГИЕ ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТУ 39-014700101- Песок кварцевый фракционированный месторождения

160-97 Остров Золотой для крепления трещин гидроразрыва

пласта, гидропескоструйной перфорации, скважинных

гравийных фильтров и для фильтров очистки воды.

Технические условия

СНиП 2.04.02-84 Песок для фильтров очистки воды

СНиП 5.01.23-83 Типовые нормы расхода цемента для приготовления

бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных

изделий и конструкций

ТУ 21 РСФСР 839-82 Пески для подкормки домашних птиц

ГОСТ 7031-75 Песок кварцевый для тонкой керамики

ГОСТ 4417-75 Песок кварцевый для сварочных материалов

ГОСТ 7394-85 Балласт гравийный и гравийно-песочный для

железнодорожного пути. Технические условия

ТУ 2-036-838-80 Песок нормальный

ТУ 21-25-109-79 Песок кварцевый фракционированный Глуховецкого

месторождения

ТУ 34.48-17605-70 Щебень для фильтров гидротехнических сооружений

ТУ 67-68-79 Щебень и песок из глинистых сланцев Замчаловского

месторождения для производства керамзитового гравия

ТУ МПС (1968) Технические условия на песок для песочниц

локомотивов

ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и

вмещающих пород для биологической рекультивации

земель.

Приложение 36

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ОЗЕРНЫХ СОЛЕЙ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (озерных солей) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов к месторождениям озерных солей.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Минеральные соли - природные легко растворимые в воде соединения,

образуемые щелочными (натрий и калий) и щелочно-земельными (магний и

кальций) металлами с соляной кислотой - хлористые соли или хлориды (NaCl,

KCl, MgCl, CaCl ), с серной кислотой - сульфатные соли или сульфаты

2

(Na SO , K SO , Mg SO , с угольной кислотой - карбонатные соли или

2 4 2 4 2 4

карбонаты (Na CO ) и бикарбонаты (Na HCO ).

2 3 2 3

4. По солевому составу среди минерализованных вод и рассолов озер, а также твердых образований (соляных и солесодержащих пород) выделяются содовый, сульфатный, сульфатно-хлоридный и хлоридные типы. Каждому из них присущи характерные (типоопределяющие) солевые и минеральные компоненты, отражающие в целом гидрохимическую (вещественно-генетическую) природу и промышленную значимость того или иного типа (табл. 1).

Таблица 1

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ТИПЫ ВОД И РАССОЛОВ

┌─────────────┬─────────┬──────────────────────────────────────────┐

│ Группа │ Соль │ Тип │

│ │ ├──────────┬──────────┬──────────┬─────────┤

│ │ │ Содовый │Сульфатный│Сульфатно-│Хлоридный│

│ │ │ │ │хлоридный │ │

├─────────────┼─────────┼──────────┼──────────┼──────────┼─────────┤

│Карбонаты │Na CO │+++ │ │ │ │

│ │ 2 3 │ │ │ │ │

│ │NaHCO │+++ │ │ │ │

│ │ 3 │ │ │ │ │

│ │Mg(HCO ) │+ │+ │+ │? │

│ │ 3 2│ │ │ │ │

│ │Ca(HCO ) │+ │+ │+ │+ │

│ │ 3 2│ │ │ │ │

│Сульфаты │Na SO │++ │++ │? │ │

│ │ 2 4 │ │ │ │ │

│ │K SO │? │++ │++ │ │

│ │ 2 4 │ │ │ │ │

│ │MgSO │ │+++ │+++ │ │

│ │ 4 │ │ │ │ │

│ │CaSO │ │+ │+ │? │

│ │ 4 │ │ │ │ │

│Хлориды │NaCl │+ │+ │+ │+ │

│ │KCl │+ │+ │+ │+ │

│ │MgCl │ │? │+++ │++ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

│ │CaCl │ │ │ │+++ │

│ │ 2 │ │ │ │ │

│рН │ │6,5 - 11,5│6 - 9 │6 - 9 │? │

│Характерные │ │B, Li │B, Li, Br │B, Br │I, Br │

│микроэлементы│ │ │ │ │ │

├─────────────┴─────────┴──────────┴──────────┴──────────┴─────────┤

│ Примечание. соли: +++ - типоопределяющие, ++ - переходные, │

│+ - сквозные. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────┘

В содовых водах и рассолах - это карбонаты и бикарбонаты натрия, входящие в состав соответствующих минеральных ассоциаций (в основном натрон, трона, нахколит и др.), слагающих содовые и содоносные отложения. В сульфатном типе жидких и твердых галогенных образований характерные компоненты представлены сульфатами натрия, отлагающимися в виде мирабилита и тенардита, часто совместно с сульфатами магния (эпсомит, астраханит) и кальция (глауберит), иногда калия (полигалит, лангбейнит), в сульфатно-хлоридном типе - сульфатами магния (эпсомит, кизерит, лангбейнит, полигалит, каинит) и хлоридами магния (карналлит, бишофит), в хлоридном - хлоридами кальция (тахгидрит) и магния (карналлит, бишофит). В рассолах и минеральных ассоциациях двух последних типов в значительных количествах может быть представлен хлористый калий (сильвин, карналлит, каинит), что предопределяет их общую высокую калиеносность.

Во всех типах рассолов и твердых галогенных образований (в виде галита) широко развит хлористый натрий, составляющий их вещественно-солевую основу (табл. 2 и [3](#P28774)).

Таблица 2

СОСТАВ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД И РАПЫ (РАССОЛОВ)

РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ТИПОВ

┌─────────────┬─────────┬─────────────────────────────────────────────────┐

│ Воды и рапа │Плот- │ Солевой состав, % масс │

│ (рассолы) │ность, ├──────┬──────┬──────┬─────┬─────┬─────┬────┬─────┤

│ │г/куб. см│Na CO │Na SO │CaSO │MgSO │MgCl │CaCl │KCl │NaCl │

│ │ │ 2 3│ 2 4│ 4 │ 4│ 2│ 2│ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │ 10 │

├─────────────┴─────────┴──────┴──────┴──────┴─────┴─────┴─────┴────┴─────┤

│ Содового типа │

├─────────────┬─────────┬──────┬──────┬──────┬─────┬─────┬─────┬────┬─────┤

│Рапа │- │4,8 │6,8 │- │- │- │- │5,0 │16,0 │

│оз. Сирлс │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(США) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Рапа │1,113 │7,60 │1,55 │NaHCO │- │- │- │- │3,92 │

│оз. Танатар I│ │ │ │ 3│ │ │ │ │ │

│(Россия) │ │ │ │0,83 │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Рапа │1,332 │0,08 │0,89 │0,23 │- │- │- │- │0,96 │

│оз. Петухово │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Россия) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┴─────────┴──────┴──────┴──────┴─────┴─────┴─────┴────┴─────┤

│ Сульфатного типа │

├─────────────┬─────────┬──────┬──────┬──────┬─────┬─────┬─────┬────┬─────┤

│Рапа │0,219 │- │8,06 │0,01 │1,68 │- │- │- │22,42│

│оз. Малиновое│ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Россия) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Рапа оз. │1,044 │- │0,29 │- │1,13 │- │- │- │4,01 │

│Кулундинское │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Россия) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Рапа │0,216 │- │0,45 │- │6,63 │- │- │- │22,12│

│оз. Кучукское│ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Россия) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┴─────────┴──────┴──────┴──────┴─────┴─────┴─────┴────┴─────┤

│ Сульфатно-хлоридного типа │

├─────────────┬─────────┬──────┬──────┬──────┬─────┬─────┬─────┬────┬─────┤

│Мировой океан│1,025 │- │- │0,13 │0,23 │0,32 │- │0,07│2,7 │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Каспийское │1,010 │- │- │0,07 │0,24 │0,05 │- │0,01│0,63 │

│море │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Кара-Богаз- │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Гол (Туркме- │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│нистан) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│поверхностная│ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│рапа: │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│зимой │1,205 │- │- │0,06 │4,26 │8,09 │- │0,78│11,38│

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│летом │1,228 │- │- │0,06 │7,35 │4,62 │- │0,75│14,41│

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Межкристаль- │1,217 │- │- │0,07 │8,26 │4,45 │- │0,61│16,06│

│ные рассолы │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Рапа оз. │1,077 │- │- │0,89 │0,74 │1,22 │- │- │7,48 │

│Сасык │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Украина) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Рапа оз. │- │- │- │- │2,76 │2,51 │- │1,33│21,92│

│Б. Соленое │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(США) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┴─────────┴──────┴──────┴──────┴─────┴─────┴─────┴────┴─────┤

│ Хлоридного типа │

├─────────────┬─────────┬──────┬──────┬──────┬─────┬─────┬─────┬────┬─────┤

│Оз. Баскунчак│ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Россия) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│северная │1,230 │- │- │- │- │12,01│4,11 │? │7,30 │

│часть │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│южная часть │1,220 │- │- │- │- │4,10 │1,33 │? │19,52│

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Ходжа-Мумын │1,200 │- │- │0,40 │- │0,08 │0,15 │0,08│25,86│

│(Таджикистан)│ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│Оз. Мертвое │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Море │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│(Израиль, │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│Иордания) │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│поверхностная│? │- │- │0,08 │- │11,57│2,90 │0,99│7,44 │

│рапа │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼─────┼────┼─────┤

│рапа на │? │- │- │0,08 │- │13,55│3,40 │1,16│8,72 │

│глубине 60 м │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┴─────────┴──────┴──────┴──────┴─────┴─────┴─────┴────┴─────┤

│ Примечание: жирным шрифтом выделены типоопределяющие соли: Na CO - │

│ 2 3 │

│содового (карбонатного), MgSO - сульфатного и сульфатно-хлоридного │

│ 4 │

│(совместно с MgCl ), CaCl - хлоридного. │

│ 2 2 │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 3

СОСТАВ И СВОЙСТВА ВАЖНЕЙШИХ МИНЕРАЛОВ

ОЗЕРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СОЛЕЙ

┌───────────┬─────────────────┬────────────┬──────┬──────┬────────────────┐

│ Минерал │ Химическая │ Содержание │Плот- │Твер- │Гигроскопичность│

│ │ формула │ основных │ность,│дость │ │

│ │ │компонентов,│г/куб.│по │ │

│ │ │ % │см │шкале │ │

│ │ │ │ │Мооса │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │

├───────────┴─────────────────┴────────────┴──────┴──────┴────────────────┤

│ Хлориды │

├───────────┬─────────────────┬────────────┬──────┬──────┬────────────────┤

│Галит │NaCl │Na - 39,4; │2,1, │2 │Почти не │

│ │ │Cl - 60,6 │2,2 │ │гигроскопичен │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Гидрогалит │NaCl х 2Н O │Na- 24,09; │1,6 │1,5 - │Распадается на │

│ │ 2 │Cl - 37,14; │ │2 │галит и воду при│

│ │ │H O - 38,77 │ │ │+0,15 °С и выше │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Бишофит │MgCl х 6H O │Mg - 11,96; │1,59 -│1,5 - │Весьма │

│ │ 2 2 │Cl - 34,87; │1,60 │2 │гигроскопичен, │

│ │ │H O - 53,17 │ │ │расплывается │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Сильвин │KCl │K - 51,7; │1,97 -│1,5 - │Почти не │

│ │ │Cl - 48,2 │1,99 │2 │гигроскопичен │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Карналлит │KCl х MgCl х │K - 14,1; │1,6 │1,5 - │Весьма │

│ │ 2 │Mg - 8,7; │ │2,5 │гигроскопичен │

│ │6H O │Cl - 38,8; │ │ │ │

│ │ 2 │H O - 38,9 │ │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┴─────────────────┴────────────┴──────┴──────┴────────────────┤

│ Хлоридо-сульфаты │

├───────────┬─────────────────┬────────────┬──────┬──────┬────────────────┤

│Каинит │KCl х MgSO х │K - 15,7; │2,13 │2,5 - │Не гигроскопичен│

│ │ 4 │Mg - 9,8; │ │3 │ │

│ │3H O │Cl - 14,2; │ │ │ │

│ │ 2 │SO - 38,6; │ │ │ │

│ │ │ 4 │ │ │ │

│ │ │H O - 21,7 │ │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┴─────────────────┴────────────┴──────┴──────┴────────────────┤

│ Сульфаты │

├───────────┬─────────────────┬────────────┬──────┬──────┬────────────────┤

│Мирабилит │Na SO х 10H O │Na - 14,3; │1,5 - │1,48 │В сухом воздухе │

│ │ 2 4 2 │SO - 29,8; │2 │ │выветривается и │

│ │ │ 4 │ │ │рассыпается в │

│ │ │H O - 55,9 │ │ │порошок │

│ │ │ 2 │ │ │(тенардит) │

│ │ │ │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Тенардит │Na SO │Na - 32,4; │2 - 3 │2,7 │Покрывается │

│ │ 2 4 │SO - 67,6 │ │ │легким налетом │

│ │ │ 4 │ │ │мирабилита │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Астраханит │Na SO - MgSO х │Na - 13,8; │3 │2,2 - │На влажном │

│ │ 2 4 4 │Mg - 7,3; │ │2,3 │воздухе │

│ │4H O │SO - 57,4; │ │ │покрывается │

│ │ 2 │ 4 │ │ │белым налетом │

│ │ │H O - 1,5 │ │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Эпсомит │MgSO х 7H O │Mg - 9,9; │2 - │1,68 │В сухом воздухе │

│ │ 4 2 │SO - 39,0; │2,5 │ │покрывается │

│ │ │ 4 │ │ │легким белым │

│ │ │H O - 51,1 │ │ │налетом │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Глауберит │Na SO х CaSO │Ca - 14,4; │2,5 - │2,8 │Не гигроскопичен│

│ │ 2 4 │Na - 16,5; │3 │ │ │

│ │ │SO - 69,1 │ │ │ │

│ │ │ 4 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Гипс │CaSO х 2H O │Ca - 23,3; │2,3 │1,5 │- │

│ │ 4 2 │SO - 55,8; │ │ │ │

│ │ │ 4 │ │ │ │

│ │ │H O - 20,9 │ │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Ангидрит │CaSO │Ca - 29,4; │2,8 - │3 - │- │

│ │ 4 │SO - 70,6 │3,0 │3,5 │ │

│ │ │ 4 │ │ │ │

├───────────┴─────────────────┴────────────┴──────┴──────┴────────────────┤

│ Карбонаты │

├───────────┬─────────────────┬────────────┬──────┬──────┬────────────────┤

│Природная │Na CO х 10H O │Na O - 21,6;│1,42 -│1 - │На воздухе │

│сода │ 2 3 2 │ 2 │1,47 │1,5 │выветривается и │

│(натрон) │ │CO - 15,4; │ │ │рассыпается в │

│ │ │ 2 │ │ │порошок │

│ │ │H O - 63,0; │ │ │(термонатрит) │

│ │ │ 2 │ │ │ │

│ │ │H O - 14,5 │ │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Термонатрит│Na CO х H O │Na - 37,1; │1,55 │1 - │Не гигроскопичен│

│ │ 2 3 2 │CO - 48,4 │ │1,5 │ │

│ │ │ 3 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Трона │Na CO х NHCO х │Na - 30,5; │2,15 │2,5 - │ │

│ │ 2 3 3 │CO - 26,7; │ │3 │ │

│ │2H O │ 3 │ │ │ │

│ │ 2 │HCO - 27,1;│ │ │ │

│ │ │ 3 │ │ │ │

│ │ │H O - 16,1 │ │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │ │

├───────────┼─────────────────┼────────────┼──────┼──────┼────────────────┤

│Беркеит │Na CO х 2Na SO │Na - 35,4; │2,57 │3,5 │ │

│ │ 2 3 2 4 │CO - 15,4; │ │ │ │

│ │ │ 3 │ │ │ │

│ │ │SO - 49,2 │ │ │ │

│ │ │ 4 │ │ │ │

└───────────┴─────────────────┴────────────┴──────┴──────┴────────────────┘

Минерально-промышленные ассоциации характеризуют вещественный (химический, солевой, минеральный) состав, предопределяют природные и технологические типы (сорта) отложений солей, возможные пути их освоения на основе традиционных и альтернативных методов добычи и переработки.

5. К озерным месторождениям солей относятся соляные озера, которые по своим размерам, величине запасов рапы (рассола) и донных соляных отложений, содержанию и составу заключенных в них минеральных солей, а также по стабильности режима и источников питания представляют интерес для промышленного освоения.

6. По фазовому состоянию солей различаются рапные, "сухие" и подпесочные озера. Рапное озеро характеризуется наличием поверхностной рапы в озере в течение всего года. "Сухое" озеро сохраняет поверхностную рапу только во влажный период года. Подпесочное озеро не имеет поверхностной рапы; обычно над соляными отложениями залегает слой песчаных или других наносов.

7. Рапа соляных озер подразделяется на поверхностную и донную. Поверхностная рапа покрывает твердые донные осадки, а донная рапа пропитывает их.

Поверхностная рапа характеризуется значительными сезонными колебаниями объема, концентрации и солевого состава.

Донная рапа подразделяется на межкристальную (заполняющую поры и пустоты в пластах солей) и иловую (пропитывающую наслоения ила). Донная рапа отличается от поверхностной большей насыщенностью солями, а также большим постоянством концентрации и температурного режима.

8. Донные соляные отложения залегают в виде пласто- и линзообразных тел, разделенных илами, глинами и песками. Их суммарная мощность колеблется в широких пределах - от долей метра до их десятков, особенно в озерах, генетически связанных с соляными куполами.

9. Соли донных отложений разделяются на ново-, старосадку и корневую соль.

Новосадка - это соль, которая выкристаллизовалась из поверхностной рапы и осадилась на дно озера в течение одного сезона (или годичного цикла). В этом же цикле она может перейти обратно в раствор. Ее мощность обычно измеряется несколькими сантиметрами, реже десятками. Если новосадка частично или полностью остается нерастворенной в течение ряда лет, то на дне озера накапливается слой соли, который называется старосадкой. Мощность его достигает 0,75 м, а иногда и больше. Корневая соль образуется за счет перекристаллизации отложений старосадки или путем прямого осаждения из рапы. Она может быть представлена несколькими пластами различных солей (галита, мирабилита, астраханита, эпсомита, тенардита). Суммарная мощность корневой соли колеблется от долей метра до 7 м, а в озерах, связанных с соляными куполами, достигает 80 м. Для корневой соли характерно наличие полнокристаллических форм кристаллов.

10. Месторождения солей современных озерных и лагунных бассейнов разделяются на рапные, корневые и погребенные.

Рапные озера содержат запасы солей в поверхностной и донной рапе (рассолах), иногда в сезонно выпадающих и растворяющихся новосадке, реже старосадке. Поверхностная рапа покрывает, а донная пропитывает озерные осадки: иловая - песчано-глинистые и глинистые, а межкристальная - соляные.

Рапные озера, изменения гидрохимического режима поверхностной рапы (объема, концентрации и состава) которых в многолетнем периоде не меняют ее физико-химических и технологических свойств и не требуют перестройки процессов добычи и переработки солей, относятся к стабильным. Нестабильными являются озера, многолетние изменения гидрохимического режима рапы которых обуславливают необходимость совершенствования технологии ее промышленного использования для поддержания технико-экономических показателей солепредприятия, а при сохранении технологии - к пересмотру сортности или периодическому прекращению выпуска товарной продукции.

Примерами стабильных рапных озер могут служить сульфатно-хлоридные озера Большое Яровое (Россия), Сасык-Сивашское (Украина), сульфатное - Большое Соленое (США), хлоридное - Мертвое море (Израиль, Иордания), содовое - Чад (Республика Чад), а нестабильных - сульфатно-хлоридные озера: Эбейты (Россия) и Сивашское (Украина).

Корневые озера имеют запасы солей в поверхностной и донной рапе, а также в корневой залежи самосадочной соли, периодически перекрываемой старосадкой и новосадкой. По изменчивости режима жидкой фазы они аналогичны рапным озерам.

При крайне нестабильном состоянии поверхностная рапа может полностью испариться с переходом озер в "сухую" стадию.

Корневая соль образуется благодаря накоплению, сохранению и перекристаллизации (вплоть до полнокристаллических форм) солей старосадки. По составу корневые залежи соответствуют гидрохимическому типу рапы и физико-химическим процессам осаждения солей. Преобладание изотермической кристаллизации (за счет испарения рапы) ведет первоначально к садке хлористого натрия (галита) во всех типах озер, а затем астраханита (в сульфатных и сульфатно-хлоридных), троны, буркеита и других солей (в содовых) раздельно или совместно с галитом. Политермические процессы (за счет сезонных изменений температуры) более характерны для кристаллизации сульфатно-натриевых (мирабилита) и карбонатно-натриевых (натрона) солей. В этих случаях устойчивое накопление типоопределяющих солей возможно до начала стабильной садки галита.

По условиям залегания и строению корневые залежи могут быть пластовыми, пластово-линзообразными и линзообразными с массивной (выдержанной или невыдержанной по мощности и качеству), реже рассеянной в песчано-илистых отложениях, соляной минерализацией того или иного состава. Мощности залежей варьируют от долей до первых, реже первых десятков метров, а площади развития от первых единиц и десятков до сотен квадратных километров.

Крупные корневые залежи поваренной соли приурочены к оз. Баскунчак (Россия), Джаксы-Клыч, Б. Калкаман (Казахстан), мирабилита-стеклеца к оз. Кучукское (Россия), троны к оз. Магади (Кения), калийно-магниевых солей к озерам Цайдамской впадины (Китай).

В погребенных месторождениях запасы солей находятся в межкристальной рапе (рассолах) погребенных соляных горизонтов, постоянно перекрытых соляно-илистыми и соляными (корневая залежь) отложениями с донной (иловой и межкристальной) рапой, выше которых периодически может находиться старосадка, новосадка и поверхностная рапа. Наибольшее промышленное значение в них имеют погребенные межкристальные рассолы, обладающие крупными и наиболее стабильными по составу запасами солей за счет постоянного взаимодействия между рассолами и соляными отложениями. Известные примеры таких месторождений - погребенные сульфатно-хлоридные рассолы залива Кара-Богаз-Гол (Туркмения) и содовые рассолы озера Сирлс (США).

11. Минеральные соли относятся к агро- и горно-химическому сырью. Добыча и потребление солей и их производных соединений в развитых странах неуклонно возрастают. Они являются важнейшими объектами мирового и федерального рынков. По товарной значимости выделяются натриевые, калийные, магниевые (в меньшей степени, кальциевые) соли и их производные продукты.

12. Среди натриевых солей первое место занимает хлористый натрий или поваренная соль. Она употребляется в качестве пищевой, кормовой и технической соли. Первые две являются жизненно необходимыми добавками и консервантами для продуктов питания и животноводческих кормов. На эти нужды и медицинские цели направляется 30 - 40% поваренной соли. Качество пищевой соли регламентируется ГОСТ 13830-91 с выделением сортов: экстра, высший, первый и второй, содержащих хлористый натрий не менее 97%. Для столовых целей употребляются мелкозернистые разности высших сортов, для засолки и консервирования предпочтительнее соль среднего и крупного помолов. Соль, употребляемая в животноводстве для кормовых целей, должна соответствовать требованиям ОСТ 18-87-77.

13. Поваренная соль в зависимости от способа получения делится на самосадочную, образовавшуюся в природных условиях, и садочную (бассейную), осажденную искусственным путем из рапы в специальных бассейнах. При добыче самосадочной и садочной соли на крупных месторождениях применяются солекомбайны, камнерезные машины и другие механизмы.

Мощность залежей солей при механической разработке должна быть не менее 0,25 м. При ручном способе добыче (на небольших промыслах) могут разрабатываться слои соли мощностью в несколько сантиметров.

Добытая поваренная соль очищается от вредных примесей путем промывки. Хорошие результаты достигаются промывкой заиленной соли рапой в процессе ее добычи (в самосадочных озерах).

Поваренная соль может быть получена также методом вымораживания концентрированных рассолов в зимнее время в специальных бассейнах. Для получения соли этим способом концентрация соляных растворов должна быть выше 22%, а температура находиться в пределах от -15 до 21 °С. Этот способ широко применяется в Восточной Сибири и Якутии.

При переработке озерной поваренной соли получают следующие продукты:

мелкокристаллическую выварочную соль (из рапы или рассолов);

молотую соль (самосадочную и садочную) различной крупности (от 0,8 мм до 4,5 мм);

кусковую (глыбы массой от 3 кг до 50 кг), зерновую и дробленую (величина зерен до 40 мм) соль;

солеблоки;

брикетированную соль для нужд животноводства (с микроэлементами и без них).

14. Техническая поваренная соль используется для многотоннажного

производства хлора, каустической и кальцинированной соды, а также других

многочисленных натрий- и хлорсодержащих продуктов. Кальцинированная сода,

получаемая из хлористого натрия и карбоната кальция (известняк, мел)

регламентируется ГОСТ 5100-85 с выделением второго, первого и высшего

сортов марок А и Б при содержании Na CO не менее 97% на непрокаленное

2 3

вещество.

Основными потребителями соды являются стекольная (до 50%), химическая (20 - 25%) и нефтеперерабатывающая промышленности, цветная металлургия (для получения глинозема), предприятия по выпуску моющих средств, бумаги, глазурей, эмалей и т.д. Она используется также в медицине и в пищевых целях.

Кальцинированная сода, выпускаемая в США и ряде других стран из природной соды (троны, нахколита, содовых рассолов), отличается высоким качеством, низкой себестоимостью производства, его технологической простотой и экологической надежностью. В России и странах СНГ из-за ограниченности запасов озерной природной соды, она добывается в незначительных количествах.

Синтетический и природный гидрокарбонат натрия (нахколит) обладает способностью нейтрализовать кислоты без вредного действия на животные и растительные ткани и давать слабощелочные водные растворы. Благодаря этому, кроме технических целей, он активно используется в пищевой, фармацевтической и косметической отраслях, при очистке воды, в кормовых добавках, получении мыла и моющих средств и т.д.

15. В соответствии с требованиями ГОСТ 6318-77 сульфат натрия,

получаемый из природного сырья (мирабилита, тенардита, глауберита,

сульфатных и сульфатно-хлоридных рассолов), разделяется на марки А и Б,

содержащие Na SO соответственно не менее 97 и 94%. Наиболее широко они

2 4

употребляются для получения моющих средств и товаров бытовой химии, стекла,

целлюлозы, бесхлорных калийных удобрений, в фармацевтике (натрий

сернокислый медицинский или глауберова соль) и т.д.

Сульфаты натрия (в основном мирабилит) в России (оз. Кучук) и Туркмении (Кара-Богаз-Гол) получают из рапы и твердых озерных соляных отложений. Наиболее рациональный способ извлечения мирабилита из рапы - метод бассейнизации. В оз. Кучук запасы сульфата натрия в рапе восстанавливаются за счет растворения корневой залежи мирабилита-стеклеца.

Мирабилит, извлекаемый путем кристаллизации из естественных рассолов, должен отвечать требованиям ГОСТ 20434-75. Требования, предъявляемые промышленностью к качеству безводного сульфата натрия, полученного из природного сырья, регламентируются ГОСТ 6318-77.

Из твердых отложений сульфатных озер добывается также природный тенардит. Его растворяют и очищают от примесей других солей, ила и песка путем искусственной перекристаллизации. Довольно чистый природный тенардит добывался на озерах Джаксы-Клыч. После высушивания в буграх он становился пригодным для промышленного использования.

16. Калийные и калийно-магниевые соли. Калий и магний играют важную роль в развитии живых и растительных организмов. Совместно с фосфором и азотом они являются важнейшими элементами питания растений и повышения их биологической продуктивности. Агрохимической промышленностью выпускаются как простые, так и концентрированные калийные и калийно-магниевые удобрения. Технические условия на хлористый калий регламентируется ГОСТ 4568-83. В качестве дефицитных сульфатных калийных и калийно-магниевых удобрений используются калий сернокислый, калимагнезия и другие.

Среди калийных соединений вырабатываются: каустический (едкий) калий,

поташ (карбонат калия), калиевая селитра, бромистый и йодистый калий и т.д.

Сплавы калия с натрием (калия 40 - 90%) жидкие при комнатной температуре,

используют как теплоноситель в ядерных реакторах, надперикись калия (K O )

2 4

служит источником кислорода в регенерарационных установках, применяется для

восстановления титана из его хлористых расплавов.

В России и странах СНГ калийные соли из озерных месторождений не

добываются.

17. Собственно магниевые соли и их продукты находят применение в

металлургии (каустический магнезит как огнеупор), в химической,

электротехнической, строительной (цемент Сореля), в кожевенной и резиновой

промышленностях, в литографии, фотографии (например, во вспышках), медицине

и т.д. Качество обогащенного карналлита (MgCl не менее 31,8%)

2

регламентируется ГОСТ 16109-70, а бишофита - ГОСТ 7759-73. Хлористый магний

используется в производстве дефолианта, синтетических моющих средств,

искусственных цеолитов, магниевой органики и т.д. Хлормагниевые рассолы

применяют для пыле- и морозозащиты дорог и горных выработок, в качестве

присадки к сернистым мазутам, для затвердевания цементов, приготовления

буровых растворов и формовочных смесей, белково-витаминных концентратов и в

лечебных целях. Сульфат магния (эпсомит) используется в основном в сельском

хозяйстве, легкой промышленности и черной металлургии. Металлический магний

применяется в авиационной и автомобильной промышленности в виде легких и

легированных сплавов с алюминием, в качестве раскислителя высокопрочного

чугуна и стали, восстановителя при получении титана, ванадия, циркона,

урана и других металлов.

В соляных озерах сульфаты натрия содержатся в рапе, а также встречаются в виде пластов и линз астраханита и эпсомита, нередко в комплексе с другими солями, а хлориды магния преимущественно в рассолах и рапе.

В настоящее время сульфаты магния добываются главным образом из погребенных рассолов (межкристальной рапы залива Кара-Богаз-Гол).

18. При переработке рапы и твердых солей озерных месторождений могут попутно извлекаться бор, бром и литий. Бор преимущественно встречается в солях озер карбонатного, реже сульфатного типа; бром - озер сульфатного и хлоридного типов; литий - озер карбонатного и хлоридного, реже сульфатного типа. В последние годы в США возросла добыча лития из межкристальной рапы содового оз. Сирлс и рапы других соляных озер. Это связано с разработкой новой технологии получения алюминия, предусматривающей использование литиевых препаратов, значительно повышающих производительность процесса и снижающих затраты.

19. На природные соли, содержащиеся в рапе или донных отложениях озерных месторождений, требования приведенных выше стандартов или технических условий не распространяются. Промышленная оценка рапы и донных отложений производится на основе кондиций, разработанных для каждого озерного месторождения, которые учитывают особенности добычи и переработки солей и соответствие получаемой продукции требованиям стандартов или технических условий.

20. Исходя из геологоразведочной и галургической практики России, стран СНГ и дальнего зарубежья среди месторождений солей по количеству запасов основных полезных компонентов следует выделять весьма крупные, крупные, средние и мелкие, а по их содержанию в тех или иных природных типах (видах) солей на бедные, рядовые и богатые.

При содержании полезных компонентов выше максимальных значений для богатых типов (видов, сортов) солей их конкретные месторождения следует относить к уникальным.

Промышленная ценность и технологические свойства соляных вод и рассолов (рапы), а также донных отложений солей озерных месторождений определяются их составом (гидрохимическим типом) и содержанием полезных и сопутствующих компонентов.

Для поверхностной рапы содового типа Михайловского (озера Танатар) и Петуховского месторождений кондиционные концентрации карбоната натрия предусматривались не менее 0,5% (5 - 6 г/л) при отношении к общей сумме солей не менее 0,3.

На Кучукском месторождении для сульфатно-хлоридной поверхностной рапы кондиционные содержания полезных компонентов должны составлять не менее (%): сульфат натрия - 4,7; хлорид натрия - 12,7; хлорид магния - 3,6 и бром - 0,027.

Для погребенных рассолов сульфатно-хлоридного типа залива Кора-Богаз-Гол средний выход десятиводного сульфата натрия (мирабилита) определяется в 105 кг/куб. м, при средних величинах по отдельным скважинам 55 - 150 кг/куб. м , в летний период до 250 кг/куб. м.

Бортовое содержание карбоната натрия в донных песках озер Танатар, сцементированных природной содой (натроном), при карьерном способе добычи принималось в 5%, а при фильтрационном выщелачивании - 3%. Фактическое содержание карбоната натрия в кондиционных песках составляло в среднем 7,1 - 7,3%, при содержании сульфатов и хлоридов натрия не более 0,8 - 0,9%.

На месторождениях мирабилита с балансовыми запасами содержания сульфата натрия варьируют от 17,9% в мирабилитсодержащих илах оз. Эбейты (Омская обл.) до 51% в озере Кара-Чаган (Казахстан), а в тенардитовых залежах от 69,6% в оз. Большой Аж-Булат до 93,0% в оз. Тениз (Казахстан).

В уникальной по запасам и качеству корневой залежи мирабилита Кучукского месторождения (мощность до 5 м, площадь более 150 кв. км), сложенной мирабилитом-стеклецом (десятиводного сульфата натрия более 75%, ила не более 10%), мирабилитом с илом (соответственно 50 - 75% и более 10%) и илами с мирабилитом и гипсом (ила более 50%), среднее содержание сульфата натрия в кондиционном мирабилите-стеклеце 41,92%, хлористого натрия - 2%, гипса - 0,5%, нерастворимого остатка - 3,2%. Корневая залежь является стабильным источником восполнения запасов сульфата натрия в поверхностной рапе озера, эксплуатируемой более 35 лет.

Самосадочная поваренная соль по физико-механическим свойствам подразделяется на чугунку - плотный мелкозернистый агрегат массивной или тонкослоистой текстуры (сопротивление сжатию до 400 - 500 кг/кв. см), гранатку - сыпучую массу из несцементированных кристаллов галита средней и крупной размерности и каратуз (черную соль) в виде полусвязанной крупно- и среднезернистой массы с межкристальными и межзерновыми пустотами, заполненными илом.

В естественном виде озерные отложения галита не отвечают требованиям пищевой и технической соли, но они легко обогащаются. На Баскунчакском месторождении при среднем содержании хлористого натрия около 95% после промывки рапой в процессе добычи солекомбайном получают пищевую соль высшего сорта и кондиционную техническую соль. На Бурлинском солепромысле из новосадки и старосадки с 86% и каратуза с 77% хлористого натрия при добыче соли комбайнами, промывки ее на берегу и вылеживании в буграх содержание полезного компонента повышается до 98 - 99%, а содержание вредных примесей удовлетворяет требованиям пищевой соли 2-го сорта.

Бассейновые способы добычи соли в естественных (самосадочных) и искусственных (садочных) бассейнах, является относительно простыми и экономически выгодными. Они основаны на максимальном использовании климатических факторов и физико-химических свойств соляных вод и рассолов, позволяющих, благодаря изменению их концентрации и температуры, осуществлять целенаправленные фазовые преобразования солей с отложением и последующей добычей их в садочных бассейнах. Этим способом отрабатываются озерные месторождения всех гидрохимических типов. Для интенсификации садки солей физико-химические процессы могут осуществляться стадийно: вначале в подготовительных (промежуточных) бассейнах, затем в конечных - садочных. Добыча солей в последних ведется экскаваторами или солекомбайнами, реже вручную. Сочетание различных процессов кристаллизации солей в бассейнах в комбинации с заводскими методами их переработки в товарные продукты позволяет осуществлять как селективную, так и комплексную переработку рассолов и донных отложений солей с извлечением из них всех макрокомпонентов и сопутствующих элементов (брома, бора, лития и других). Классическими примерами бассейновых способов добычи является получение сульфатов натрия из рапы Кучукского озера и погребенных рассолов залива Кара-Богаз-Гол (совместно с магниевыми солями и бромом), сульфатов калия, натрия, поваренной соли и других компонентов из рапы Большого Соленого озера, хлоридов калия и магния, а также брома из рассолов Мертвого моря и т.д.

Для повышения эффективности бассейновой добычи солей производят регулирование гидрогеологических и гидрохимических режимов озер и всей системы бассейнов на основе оперативных и долгосрочных прогнозов. Основным недостатком садочных бассейнов является ветровой вынос солей из них, а также загрязнение солей эоловыми осадками.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

21. По сложности геологического строения месторождения (или крупные участки) озерных солей соответствуют 1- и 2-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40. Специфическая особенность озерных месторождений, определяющая их разделение по группам, заключается в постоянстве или изменчивости в многолетнем периоде состава и запасов солей, находящихся в твердой и жидкой фазах.

По результатам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества полезного ископаемого месторождения (или крупные участки) озерных солей соответствуют 1- и 2-ой группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения:

содержащие соли главным образом в поверхностной рапе, состав и концентрация которой более или менее постоянны в течение многолетнего периода (Кулундинское, Большое Яровое в России, Сасык-Сиваш на Украине, Маралды в Казахстане);

содержащие соли в донных отложениях, мощность, состав и содержание солей в которых выдержаны в пространстве и устойчивы во времени, а также в межкристальной и в поверхностной рапе, состав, концентрация и глубина которой более или менее постоянны в многолетнем периоде (озера Баскунчак в Астраханской обл., Кучукское в Алтайском крае, Индер в Казахстане, Джаксы-Клыч в Узбекистане, залежь Кара-Богаз-Гол в Туркмении и др.).

Ко 2-й группе принадлежат месторождения:

содержащие соли главным образом в поверхностной рапе, глубина, состав и концентрация которой в многолетнем периоде изменчивы (Сивашское на Украине, Жалаулы и Кызылкак в Казахстане);

содержащие соли в донных отложениях, относительно выдержанных по мощности и составу, а также в межкристальной и поверхностной рапе, глубина, состав и концентрация которой в многолетнем периоде резко изменчивы (озера Бурлинское в Алтайском крае, Эбейты в Омской области, Большой Калкаман и Тайконыр в Казахстане и др.). В таких озерах соотношение запасов солей в донных отложениях и поверхностной рапе в многолетнем периоде существенно меняется;

содержащие соли в донных отложениях, имеющих невыдержанную мощность и изменчивый состав, а также в межкристальной и поверхностной рапе, глубина, состав и концентрация которой в многолетнем периоде изменчивы (озера Михайловской группы в Алтайском крае, мелкие озера группы Джаксы-Клыч в Казахстане, озеро Куули в Туркмении).

Мощность и состав донных залежей солей значительно изменяются на расстояниях нескольких метров. В них часто встречаются промоины "окна", заполненные илом или рапой. В ряде таких озер поверхностная рапа может отсутствовать.

Озерные месторождения, соответствующие 3- и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J), весьма многочисленны, но по размерам они мелкие и относятся к объектам местного значения.

22. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности основных залежей солей, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

23. При отнесении месторождений (участков) к той или иной группе сложности геологического строения целесообразно учитывать количественные показатели изменчивости основных параметров и свойств соляных залежей: коэффициенты вариации их мощностей и содержаний полезных компонентов, показатели сложности строения соляных тел, изменчивости физических и физико-механических свойств солей и другие качественные и количественные характеристики.

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава солей

24. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу пляжной или соровой полосы, а также полосы коренного берега шириной от 100 м на небольших до 1000 м на крупных озерах. Топографические карты обычно составляются в масштабах 1:2000 - 1:5000, но с более детальным сечением горизонталей, чем принято для карт этих масштабов.

Все пройденные по донным отложениям выработки (скважины, дудки, шурфы), пункты замера мощности поверхностной рапы и отбора проб, а также профили детальных геофизических наблюдений должны быть инструментально привязаны.

25. По району месторождения составляется геологическая, гидрогеологическая и геоморфологическая карты в масштабе 1:25000 - 1:200000, отвечающие требованиям инструкций к картам этого масштаба, а также представляются графические материалы, обосновывающие комплексную оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых района, включая подземные воды и рассолы. Графические материалы должны охватывать прилегающую к озеру зону с питающими его водными артериями (желательно до водораздела). Геологические, геоморфологические, гидрогеологические и гидрологические материалы по району должны давать четкое представление о геологическом строении района, закономерностях размещения озерных месторождений и солепроявлений, составе и расположении водоносных горизонтов и их фильтрационных свойствах, минерализации связанных с ними вод, связи с озером водоносных горизонтов и их роли в питании озера и воздействии на его режим; о рельефе района, его гидрографической сети, условиях питания озера поверхностными водами за счет временных водотоков и стока талых вод и т.п.

Следует закартировать имеющиеся в районе другие соляные озера и дать оценку их промышленного значения.

26. Геологическое строение дна озера, соровой или пляжной полосы, а также коренного берега должно быть детально изучено и отображено на геологической (или геолого-литологической) карте масштаба 1:2000 - 1:5000; для крупных озер с простым строением соляных залежей масштаб может быть уменьшен до 1:10000. Геологические разрезы к карте составляются в том же горизонтальном масштабе, что и карта; вертикальный масштаб принимается более крупным (1:50, 1:100 - 1:200 и т.д. в зависимости от мощности и сложности строения соляных залежей). В необходимых случаях рекомендуется построение блок-диаграмм и моделей месторождений.

В соляной толще необходимо выделить, проследить и увязать по всем вскрывшим ее выработкам линзы, пласты и слои солей, характеризующиеся однородным минеральным составом, близкими содержаниями основных компонентов или степенью загрязненности илом и другими примесями, а также несолевые породы (илы и другие).

Геологические материалы должны давать представление о строении соляной толщи, ее связи с вмещающими породами, условиях залегания как всей толщи, так и отдельных пластов и залежей, их морфологии, размерах, внутреннем строении, минеральном составе, закарстованности с детальностью, достаточной для подсчета запасов солей.

В случае если намечается бассейновый способ добычи солей, следует изучить геологическое строение участков, на которых предполагается расположить садочные бассейны.

27. Разведка месторождений озерных солей осуществляется исходя из их геологических особенностей, а также опыта разведки и эксплуатации аналогичных месторождений.

Методика разведки озерных месторождений обусловливается формой нахождения солей, имеющих промышленное значение: твердые осадки или отложения, межкристальная (иловая) и поверхностная рапа или их комплекс.

28. Донные осадки и отложения, межкристальные и погребенные рассолы разведуются скважинами колонкового бурения. В исключительных случаях на "подпесочных и сухих" озерах допускается проходка шурфов или дудок. Скважины и другие выработки должны пересекать все соляные и соленосные отложения, слои ила и углубляться в подстилающие породы коренного ложа озера. На крупных озерах последние вскрываются только на опорных профилях (не менее одного продольного и одного поперечного) во всех или нескольких скважинах, задаваемых по более редкой сети. В них изучаются "подозерные" и подземные воды и выясняются условия питания ими озера. В случае если предполагается разрабатывать лишь верхние из выявленных залежей или только верхнюю часть мощной (свыше 10 м) залежи, большую часть скважин следует бурить до намечаемой глубины добычи солей.

При разведке донных залежей со сложной морфологией (линзообразные, с гнездовым распределением солей) и сильно закарстованных (особенно в прибрежных зонах), кроме колонкового, проводится зондировочное бурение (ручное или щупами) для установления границ распространения и ориентировочной мощности соляных отложений между разведочными скважинами, а также для выявления участков и размеров промоин, где соли замещены илом. Плотность зондирования зависит от характера иловой закарстованности и выклинивания соляных отложений. Точки зондирования размещаются по сети в 2 - 4 раза более густой, чем для разведочных скважин, как по основным профилям, так и между ними.

Зондировочное бурение осуществляется также на рапных озерах с целью проверки наличия или отсутствия донных солей. Одновременно выполняется промер мощности рапы, отбор ее проб и замер температуры.

Разведочное и зондировочное бурение на рапных озерах производится с понтонов или специальных оснований. Привязку точек заложения скважин следует выполнять до начала бурения и проверять при размещении на них буровых установок.

29. Виды разведочных выработок, их расположение и расстояния между ними определяются в каждом отдельном случае с учетом геологических особенностей месторождения: условий залегания, морфологии и размеров соляных залежей, изменчивости их мощности, характера и взаимоотношений отдельных типов солей, наличия зон замещения или закарстованности (иловых воронок) и т.д.

Приведенные в таблице 4 обобщенные данные о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке озерных месторождений солей в странах СНГ, включая данные о расстояниях между точками промера глубин и отбора проб поверхностной рапы, могут использоваться при проектировании геологоразведочных работ, но они не являются обязательными или универсальными. Для каждого месторождения необходимо обосновывать наиболее рациональную разведочную сеть на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов геологоразведочных и эксплуатационных работ этого или аналогичных месторождений.

Таблица 4

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК

И ТОЧЕК НАБЛЮДЕНИЙ, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ

ОЗЕРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СОЛЕЙ В СТРАНАХ СНГ

┌────────┬───────────────────────────────┬─────────────┬──────────────────┐

│Группа │ Типы месторождений │ Виды │ Расстояния (в м) │

│место- │ (по преобладающей форме │ выработок и │между выработками │

│рождений│ нахождения солей) │ точек │ и точками │

│ │ │ наблюдений │ наблюдений для │

│ │ │ │категорий запасов │

│ │ │ ├─────┬─────┬──────┤

│ │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

├────────┼───────────────────────────────┼─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│1-я │Соль содержится главным образом│Точки промера│200 -│400 -│800 - │

│ │в поверхностной рапе, глубина, │глубин рапы │400 │800 │1600 │

│ │состав и концентрация которой ├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │более или менее постоянны в │Точки отбора │400 -│800 -│1600 -│

│ │течение многолетнего периода │проб рапы │800 │1600 │2400 │

│ ├───────────────────────────────┼─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │Соль находится в донных отложе-│Скважины или │100 -│200 -│400 - │

│ │ниях, мощность, состав и содер-│шурфы │200 │400 │800 │

│ │жание солей в которых выдержаны├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │в пространстве и устойчивы во │Тючки промера│200 -│400 -│800 - │

│ │времени, а также в межкристаль-│глубин рапы │100 │800 │1600 │

│ │ной и поверхностной рапе, сос- │ │ │ │ │

│ │тав, глубина и концентрация ко-├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │торой более или менее постоянны│Точка отбора │400 -│800 -│1600 -│

│ │в течение многолетнего периода │проб рапы │800 │1600 │2400 │

├────────┼───────────────────────────────┼─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│2-я │Соль присутствует в основном в │Точки промера│- │200 -│400 - │

│ │поверхностной рапе, глубина, │глубин рапы │ │400 │800 │

│ │состав и концентрация которой ├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │в течение многолетнего периода │Точки отбора │- │400 -│800 - │

│ │изменчивы │проб рапы │ │800 │600 │

│ ├───────────────────────────────┼─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │Соль концентрируется в донных │Скважины или │- │100 -│200 - │

│ │отложениях, относительно выдер-│шурфы │ │200 │400 │

│ │жанных по мощности и химическо-├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │му составу, а также в межкрис- │Точки промера│- │200 -│400- │

│ │тальной и поверхностной рапе, │глубин рапы │ │400 │800 │

│ │глубина, состав и концентрация ├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │которой в течение многолетнего │Точки отбора │- │400 -│800 - │

│ │периода резко изменчивы │проб рапы │ │800 │1600 │

│ ├───────────────────────────────┼─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │Соль фиксируется в донных отло-│Скважины или │- │50 - │100 - │

│ │жениях, имеющих невыдержанную │шурфы │ │100 │200 │

│ │мощность и изменчивый состав, ├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │а также в межкристальной и │Точки промера│- │100 -│200 - │

│ │иногда поверхностной рапе, │глубин рапы │ │200 │400 │

│ │глубина, состав и концентрация ├─────────────┼─────┼─────┼──────┤

│ │которой в течение многолетнего │Точки отбора │- │200 -│400 - │

│ │периода изменчивы │проб рапы │ │400 │800 │

├────────┴───────────────────────────────┴─────────────┴─────┴─────┴──────┤

│ Примечание: На оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Разведка донных отложений рапных озер - трудоемкий и сложный процесс. Поэтому рекомендуется на отдельных участках проводить последовательное сгущение сети скважин с целью определения их минимального числа.

Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки месторождения должны быть разведаны более детально. Число и размеры участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций. Такие участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения. Запасы на этих участках месторождений 1-ой группы должны быть разведаны по категориям A, 2-ой группы - по категориям B.

Участки детализации должны отражать особенности геологического строения месторождения, а также преобладающее качество солей. В тех случаях, когда участки, намеченные для первоочередной разработки, не характерны для всего месторождения, должны быть изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети особенностей его геологического строения, оценка достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

30. Технология бурения должна обеспечить выход керна по солям не менее 80%. Достоверность определения выхода керна по полезному ископаемому необходимо систематически контролировать. Высокий выход керна в галогенных породах достигается при достаточно большом (не менее 80 мм) диаметре бурения и применении специальных колонковых снарядов для отбора керна.

Бурение должно производиться без промывки и подлива рапы в скважины, так как в противном случае правильно определить качество соли невозможно из-за удаления ила, гипса, частичного растворения некоторых солей, размыва керна рыхлых слоев пласта, а также искажения состава межкристальной рапы при ее опробовании. Для получения проб из кавернозно-ячеистых слоев соли возможно применение желонки. Каждая разведочная скважина по окончании бурения и после производства всех намеченных в ней исследований подлежит ликвидации путем надежного тампонирования. Тампонирование производится различными способами в зависимости от мощности и характера соляных отложений, донных илов, напора воды и т.п. При приготовлении тампонирующих смесей используется раствор солей донных отложений.

31. При разведке озерных месторождений солей целесообразно применять геофизические методы исследования, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач и конкретных геолого-геофизических условий месторождения.

Пласты солей и вмещающие их породы, как правило, достаточно четко отличаются по физическим свойствам - электрическим, плотностным, радиоактивным и др., поэтому наиболее перспективными следует считать наземные электроразведочные методы в сочетании с исследованиями в скважинах (электро-, радио-, термометрическими, акустическими и другими методами каротажа и скважинной геофизики).

Геофизическими методами исследований можно оконтурить соляные залежи, определить их мощность, изучить внутреннее строение, состав и др.

32. Все разведочные и эксплуатационные выработки документируются по типовым формам. Результаты опробования наносятся на первичную документацию и увязываются с геологическим описанием. Документацию выработок и керна целесообразно сопровождать их фотографированием на цветную пленку.

Выделенные пласты соли должны быть прослежены и сопоставлены во всех разведочных выработках. При документации керна положение пластов в разрезе и их мощность следует уточнить по данным каротажа.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность зарисовок и описания соленосной толщи и вмещающих пород, а также соответствие сводных геологических материалов первичной документации систематически контролируется в установленном порядке компетентной комиссией на достаточно представительном объеме материала.

33. Во всех пройденных на месторождении выработках должны быть опробованы как соляные пласты, так и несоляные породы между ними, поверхностная и межкристальная рапа независимо от того, что из них является ведущим полезным ископаемым; следует опробовать также породы, подстилающие полезную толщу. Опробование только твердых солей или только рапы недопустимо, так как это не позволяет получить полноценную характеристику полезной толщи, установить характер и условия перехода солей из одной фазы в другую. Качество опробования следует систематически контролировать путем сопоставления геологической документации с результатами опробования.

При выборе методов и способов опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценки достоверности их результатов, следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

Необходимо также опробовать скважины, пробуренные в бассейне питания соляного озера с целью изучения водоносных горизонтов и комплексов, питающих озеро, вести режимные наблюдения - отбирать пробы воды, грунтов, ила, опробовать воды поверхностного стока (рек, ручьев, оврагов и т.д.).

34. Отбор проб твердых солей производится послойно или секционно (интервалами). Длина секции выбирается с учетом минерального состава пород, степени загрязнения солей, однородности их качества и, как правило, не должна превышать 1 м. Для пластов галита мощностью 10 - 20 м интервалы опробования могут быть увеличены до 2 - 3 м. Слои или интервалы сильно загрязненных солей мощностью 20 - 40 см (а иногда и 10 - 20 см) целесообразно опробовать отдельно. В скважинах колонкового бурения опробуется керн, в скважинах ручного бурения - материал, извлекаемый желонкой или ложковым буром; в шурфах отбираются бороздовые пробы сечением, зависящим от величины кристаллов и сростков соли (обычно 5 х 5 см или 5 х 10 см), задирковые (из стенок выработок) или валовые в зависимости от характера анализов и испытаний. Масса валовых проб для технологических испытаний согласовывается с организацией, которая будет проводить эти исследования. Отбор проб из керна производится путем его распиливания или раскалывания вдоль оси, а при его достаточной плотности - высверливанием по оси отверстия с полным сбором образующегося при этом порошка. В жаркое время (температура воздуха в тени до +35 - +40 °С), разделка и описание керна, особенно содержащего минералы с кристаллизационной водой, на открытом воздухе недопустимы.

35. Обработку проб следует производить по схеме, разработанной для каждого месторождения. Величина коэффициента К принимается обычно равной 0,1, а для солей изменчивого состава или при содержании в солях вредных примесей, близком к предельному по требованиям стандартов, технических условий или утверждаемых кондиций она увеличивается до 0,5.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными исследованиями.

При обработке проб, содержащих соли, которые при измельчении обезвоживаются, плавятся или разлагаются, должны применяться специальные меры для их сохранения. Пробы солей для анализов необходимо сохранять в герметичной таре. Дубликаты проб или большие по объему пробы должны быть тщательно упакованы и запарафинированы.

36. Отбор проб поверхностной рапы осуществляется одновременно по всей площади озера и совмещается с промером глубин. Основная часть точек опробования должна быть расположена по правильной сети, равномерно освещающей участки с наибольшими, средними и наименьшими глубинами, так как между ними могут наблюдаться заметные различия в составе рапы. Вблизи берегов число отбираемых проб следует увеличить. Часть точек отбора проб должна находиться в пределах прибрежных участков, мест развития "окон", мелководья и в приустьевых частях речек и оврагов.

Поверхностную рапу мощностью до 1 м достаточно характеризовать одной пробой из средней части слоя. При большей мощности слоя рапы следует, кроме того, отобрать пробы из его поверхностной и придонной частей (в 10 - 20 см от поверхности или дна озера). При документации кроме места взятия пробы указываются глубина и дата ее отбора, время дня, температура и плотность рапы, наличие или отсутствие осадка, его количество и характеристика. Желательно, чтобы пробы рапы отбирались специально сконструированными пробоотборниками.

Иногда в рапе имеется полувзвешенная новосадка соли, которая из-за перенасыщения или изменения температуры выпадает в осадок при ее хранении в бутылке или банке. Поэтому необходимо сопоставление характеристики пробы при ее отборе с ее характеристикой перед анализом.

37. Пробы межкристальной рапы отбираются после окончания бурения скважины путем откачки из нее рапы для установления дебита, коэффициента фильтрации пород и состава рапы или путем отбора проб с определенных интервалов (1 - 2 м), чаще всего из различных по минеральному составу слоев вмещающих солей. Необходимо, чтобы между окончанием бурения и отбором проб прошло достаточно времени для устранения имевшего место при бурении перемешивания рапы. В некоторых случаях допускается отбор проб рапы в процессе бурения по мере пересечения скважиной слоев различного минерального состава. Во избежание поступления в соляную залежь и смешения с рапой менее минерализованных напорных вод, встречающихся на многих озерах под слоем ила или песков, углублять скважину в слой ила следует только после отбора проб рапы из соляной залежи.

В каждой пробе устанавливаются плотность и температура рапы. Температура должна измеряться на глубине отбора проб. Плотность рапы определяется непосредственно у скважин (без промедления), так как из рапы, особенно пересыщенной, при изменении ее температуры может выпасть осадок, что приведет к искажению ее истинной плотности.

При изучении горизонта межкристальной рапы необходимо установить пористость монолитной соли, в которой заключена межкристальная рапа.

38. При длительном хранении проб поверхностной и межкристальной рапы и их транспортировке, а также в случае понижения температуры из рапы нередко выпадают мирабилит, магнезиальные соли, натрон, глауберит. Рапа после выпадения из нее мирабилита (или натрона) опресняется, а образовавшийся в бутылке при отрицательной температуре лед может ее разорвать. Иногда при длительном хранении рапа в бутылке расслаивается на несколько слоев с различной плотностью и составом солей. Поэтому перед анализом или при повторном определении плотности рапа в бутылках должна быть тщательно перемешана, а иногда и подогрета до полного растворения выпавшего из нее осадка. Задержка в направлении проб в лабораторию недопустима.

Изучение условий питания озера сопровождается опробованием вод поверхностного и подземного стока. Отбор проб воды и их хранение во многом аналогичны отбору и хранению проб поверхностной и межкристальной рапы. Пробы поверхностных вод (не менее 30) должны отбираться по возможности одновременно с пробами подземных вод, рапы озера, ила и грунтов. Пробы отбираются вблизи истоков водотоков, на их пути к озеру и в приустьевой части. Систематический отбор проб воды достаточно производить на 1 - 3 типичных или наиболее крупных водотоках или источниках; по остальным водным объектам можно ограничиться разовым отбором проб. Пробы подземных вод отбираются из скважин, реже шурфов, заложенных по стоку подземных вод к озеру, при изучении водоносных горизонтов или при наблюдении за их режимом.

39. При разведочном бурении озерных соляных залежей (особенно сильно загрязненных илами) нередко происходят газовые выбросы, которые в большинстве случаев связаны с органическими веществами илов и состоят в основном из метана. При выделении газа из разведочной скважины необходимо отобрать и проанализировать его пробы.

40. Химический состав озерных солей и рапы должен изучаться с полнотой, обеспечивающей оценку их качества, промышленного значения попутных компонентов, а также влияния вредных примесей. Содержание компонентов следует устанавливать на основании анализа проб химическим, спектральным или другими методами, предусмотренными государственными стандартами или утвержденными Научным Советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным Советом по методике минералогических исследований (НСОММИ) МПР РФ.

+ + 2+

Во всех пробах солей и рапы определяется содержание Na , K , Ca ,

2+ 2- 2- - -

Mg , SO , CO , Cl , HCO , H O (гигроскопической и кристаллизационной),

4 3 3 2

нерастворимого в воде и HCl остатка; в пробах рапы, кроме того содержание

-

Br , плотного и сухого остатка. В отдельных пробах солей и рапы

устанавливается содержание железа, а в пробах солей - содержание карбонатов

кальция и магния, если они обнаружены. В пробах ила для выявления в них

легкорастворимых солей и труднорастворимых образований определяются те же

компоненты, что и в солях (в некоторых случаях Fe O , иногда S), и

2 3

оценивается их пригодность для использования в бальнеологических целях.

Результаты химических анализов солей приводятся в ионной форме и в пересчете на солевой состав (в процентах по массе), на основе которого в необходимых случаях (при разведке полиминеральных месторождений) рассчитывается минеральный состав солей. Последний в свою очередь контролируется минералогическими анализами. Результаты химических анализов рапы (воды, если данные о ее составе используются для характеристики гидрохимического режима соляного озера) также выражаются в ионной форме с пересчетом на вероятный солевой состав (в процентах по массе, в эквивалент-процентах, в молях солей на 1000 молей воды, иногда в граммах на килограмм или в граммах на литр).

Часть проб солей рапы следует подвергнуть спектральному анализу для выявления попутных ценных компонентов (Br, B, Li и др.). При установлении их повышенного содержания необходимо выполнить количественные химические анализы по объединенным (групповым) пробам. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их количество должны обеспечить равномерное опробование основных разновидностей солей по простиранию и мощности. Работы по определению содержания попутных компонентов необходимо проводить в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Желательно большую часть массовых анализов проб солей и особенно рапы и воды производить в полевых химической и минералогической лабораториях. Это позволит сократить сроки выполнения анализов и даст возможность корректировать направление разведки в процессе полевых работ.

41. Качество аналитических работ должно систематически проверяться и контролируется в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять геологическим персоналом независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов, выполняемых для подсчета запасов основных и попутных компонентов, а также для определения содержания вредных примесей.

42. Внутренний контроль осуществляется с целью определения величин случайных погрешностей путем анализа зашифрованных проб в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы.

Внешний контроль производится для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной лаборатории и в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты проб, прошедших внутренний контроль. При наличии стандартных образцов (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль осуществляется включением их в партию зашифрованных проб.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности полезного ископаемого и классы содержаний. Обязательно контролируются все пробы, показавшие аномально высокие содержания компонентов.

43. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки. При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов и государственных стандартов.

При определении объема внутреннего и внешнего контроля следует принимать во внимание необходимость получения представительной выборки по каждому классу содержаний, участвующему в подсчете запасов, и каждому периоду разведки, учитывая бортовое и минимально промышленное содержание. При большом числе анализируемых проб (более 2000 в год) на контрольные анализы направляются 5% от их общего объема; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

44. Обработка результатов внутреннего и внешнего контроля по каждому выделенному классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов статистически достаточно для получения надежных выводов. При выполнении основных анализов разными лабораториями результаты обрабатываются раздельно по каждому методу анализа. Оценка систематических расхождений по результатам СОС выполняется в соответствии с указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных. Относительная среднеквадратичная погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в таблице 5. В противном случае результаты анализов бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля.

Таблица 5

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ СОЛЕЙ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

(ПО ОСТ 41-08-212-82)

┌──────┬────────┬──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┐

│N │Интерва-│ Элементы или оксиды, % │

│интер-│лы ├─────┬────┬───┬─────┬───┬───┬────┬───┬────┬────┬───┬───┬───┬───┬────┬───┬─────┤

│валов │содержа-│Al O │B O │H O│Fe O │K O│CaO│SiO │MgO│Na O│LiO │ S │CO │ F │ C │P O │ U │п. п.│

│ │ний, % │ 2 3│ 2 3│ 2 │ 2 3│ 2 │ │ 2│ │ 2 │ 2│ │ 2│ │ │ 2 5│ │п. │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│1 │60,0 - │0,1 │- │- │0,7 │- │- │0,7 │- │- │- │- │- │- │- │- │- │- │

│ │69,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│2 │50,0 - │1,2 │- │- │0,8 │- │1,2│0,8 │1,4│- │- │- │0,9│- │- │- │- │- │

│ │59,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│3 │40,0 - │1,6 │- │- │0,9 │- │1,4│1,0 │1,7│- │- │0,8│1,1│- │- │- │- │- │

│ │49,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│4 │30,0 - │2,1 │1,6 │- │1,1 │- │1,8│1,3 │1,8│- │- │1,0│1,4│- │- │- │- │- │

│ │39,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│5 │20,0 - │2,8 │2,1 │1,4│1,4 │- │2,1│1,9 │2,5│- │- │1,2│1,8│- │- │- │- │1,4 │

│ │29,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│6 │10,0 - │3,5 │2,8 │2,1│2,1 │3,5│3,2│3,2 │3,4│3,5 │- │1,5│3,0│- │- │- │- │2,1 │

│ │19,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│7 │5,0 - │5,4 │4,0 │3,5│4,3 │5,4│5,0│5,0 │4,8│5,4 │- │3,3│4,3│- │- │- │- │3,5 │

│ │9,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│8 │2,0 - │8,0 │6,0 │5,4│7,0 │8,0│6,8│6,8 │5,5│8,0 │5,4 │5,4│6,5│6,5│- │3,2 │- │5,4 │

│ │4,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│9 │1,0 - │11 │9,0 │7,0│10 │10 │9,0│9,3 │9,0│10 │6,8 │7,5│10 │8,0│- │4,3 │2,5│7,0 │

│ │1,9 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│10 │0,5 - │15 │12 │9,0│13 │12 │12 │12 │13 │12 │8,5 │10 │14 │10 │7,0│6,0 │3,2│9,0 │

│ │0,99 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│11 │0,2 - │20 │15 │11 │17 │16 │16 │17 │16 │16 │11 │12 │20 │12 │10 │8,2 │3,5│11 │

│ │0,49 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│12 │0,10 - │25 │19 │14 │21 │20 │21 │21 │21 │20 │14 │14 │25 │14 │14 │9,3 │4,6│14 │

│ │0,19 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│13 │0,050 - │28 │24 │21 │25 │23 │28 │27 │27 │24 │18 │17 │27 │17 │20 │12 │5,7│21 │

│ │0,099 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│14 │0,020 - │30 │27 │- │28 │28 │30 │30 │30 │28 │22 │21 │29 │20 │25 │16 │6,8│- │

│ │0,049 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│15 │0,010 - │30 │28 │- │30 │30 │30 │30 │30 │30 │25 │26 │30 │22 │27 │21 │9,0│- │

│ │0,019 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│16 │0,0050 -│30 │30 │- │30 │30 │30 │30 │30 │30 │26 │28 │30 │25 │30 │24 │12 │- │

│ │0,0099 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├──────┼────────┼─────┼────┼───┼─────┼───┼───┼────┼───┼────┼────┼───┼───┼───┼───┼────┼───┼─────┤

│17 │0,0020 -│30 │30 │- │30 │30 │30 │30 │30 │30 │30 │30 │30 │27 │30 │27 │14 │- │

│ │0,0049 │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

└──────┴────────┴─────┴────┴───┴─────┴───┴───┴────┴───┴────┴────┴───┴───┴───┴───┴────┴───┴─────┘

45. Арбитражный контроль осуществляется только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лаборатории, вызывающих необходимость введения поправочных коэффициентов. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб, по которым имеются результаты внешнего контроля). Арбитражному контролю подлежит 30 - 40 проб по каждому классу содержаний, где выявлены систематические расхождения.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по их устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

46. По результатам выполненного контроля - отбора, обработки проб и анализов - необходимо оценивать погрешность выделения соляных (продуктивных) интервалов и определения их параметров [(табл. 5)](#P29150).

47. Минеральный состав природных разновидностей озерных солей, а также их текстурно-структурные особенности должны быть тщательно изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом, наряду с описанием отдельных минералов, производится также количественная оценка их распространенности. Необходимо определить количества и взаимоотношения соляных минералов как между собой, так и с другими минералами, размеры кристаллов или зерен солей и соотношение различных по крупности классов, характер срастания, прорастания и замещения, распределение жидких включений и т.д.

В процессе минералогических исследований должен быть также изучен и составлен баланс распределения попутных компонентов и вредных примесей по минералам или формам химических соединений. В результате изучения минерального состава, структурных особенностей и физических свойств озерных солей должны быть выделены их природные разновидности, намечены возможные технологические типы солей и способы обогащения. Окончательное выделение промышленных типов и сортов солей производится по результатам технологического изучения.

IV. Изучение технологических свойств солей

48. Технологические свойства солей и рапы, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте переработки аналогичных солей и рапы в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Технологические исследования солей и рапы в промышленных условиях проводятся лишь для труднообогатимых солей и рапы. Технологические свойства солей и рапы новых типов, а также используемых для назначений, по которым опыт переработки в промышленном масштабе отсутствует, изучаются в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

49. Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности солей. По результатам их испытаний проводится выделение промышленных (технологических) типов и сортов, их изменчивость или постоянство и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы, т.е. осуществляется геолого-технологическое картирование. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

50. Лабораторные или укрупненно-лабораторные технологические испытания промышленных типов солей и рапы производятся на пробах, составленных из соответствующих природных разновидностей в соотношении, пропорциональном среднему для месторождения (участка).

51. Технологические пробы солей должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому, минеральному составу, структурным особенностям, физико-механическим и другим свойствам, среднему составу донных солей данного типа или всего месторождения. Технологические пробы рапы должны отвечать среднему химическому составу рапы всего месторождения (озера). При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества полезной толщи и рапы по площади и на глубину; в отдельных случаях для выяснения изменчивости следует проводить минералого-технологические (для солей) или химико-технологические (для рапы) исследования рядовых или групповых проб.

52. В результате лабораторных исследований должны быть установлены технологические схемы переработки всех выделенных промышленных типов донных солей и рапы и определены технологические параметры их обогащения или передела.

53. Результаты лабораторных технологических исследований, как правило, проверяются в полупромышленных условиях при непрерывном процессе. Проверке и уточнению подлежат рекомендуемые процессы обогащения и схемы в целом, показатели отдельных переделов и полного извлечения основных и попутных компонентов и все другие звенья технологического процесса. Пробы для полупромышленных испытаний должны представлять технологические сорта солей в соотношениях, соответствующих объему их совместной добычи и переработки, пробы рапы отвечать ее среднему химическому составу для месторождения (озера) в целом.

Направление, характер и объем полупромышленных технологических исследований устанавливается программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

54. В соляных озерах, где пласт солей покрыт или пропитан рапой, необходимо изучить возможность обогащения солей в процессе их добычи за счет промывки рапой. В таких случаях характер и степень обогащения при добыче определяются посредством прямого сопоставления вещественного состава и качества соли, находящейся в пласте и полученной после промывки. На месторождениях сульфатных и карбонатных (содовых) солей необходимо установить основные параметры процесса перекристаллизации и разработать технологическую схему. Для этого наряду с изучением химического состава солей устанавливается характер кристаллизации солей с использованием изо- и политермических диаграмм равновесия солевых систем. С помощью этих диаграмм определяют необходимые условия для получения из растворов солей заданного состава, оптимальный термический режим процесса и соотношение в растворе компонентов. Для изучения процесса обогащения солей, включающего их промывку на специальной установке, следует отобрать крупную валовую пробу и исследовать ее на опытной или промышленной обогатительной установке на одном из действующих солепромыслов.

55. В результате исследований технологические свойства солей и рапы должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение. Для попутных компонентов должны быть выяснены форма нахождения и баланс распределения в поверхностной, межкристальной рапе и солях.

56. Объемная масса должна определяться для каждой выделенной природной разновидности, каждого промышленного (технологического) типа и сорта озерных солей лабораторным путем, а при возможности - методом выемки целика. Для лабораторного определения объемной массы отбирается не менее 20 образцов керна по каждой разновидности; в связи с растворимостью солей в воде для замера объема используется керосин. Необходимо установить минералогический и химический состав испытываемых образцов и их влажность.

Все операции по определению объемной массы (отбор, измерение, взвешивание, расчеты) должны систематически контролироваться. Объемная масса пород и солей может быть установлена также по данным плотностного гамма-гамма-каротажа (ГГК-П) и методом поглощения гамма-лучей.

V. Изучение гидрогеологических, гидрохимических,

инженерно-геологических, экологических и других природных

условий озерных месторождений солей

57. Для оценки запасов озерных солей и рапы, находящихся в динамическом равновесии, необходимо изучить гидрологические, гидрогеологические и гидрохимические режимы соляного озера, от которого зависит стабильность состава рапы и донных солей.

Изменения состояния соляного озера во времени (режим озера) обычно имеет цикличный характер и повторяется с теми или иными вариациями в течение многолетнего периода.

58. Гидрогеологический режим соляного озера зависит от геологического строения его котловины и водосборного бассейна, а также от наличия и химического состава поверхностных и подземных (грунтовых) вод.

В течение года питание соляных озер подземными водами более стабильно, чем поверхностными. В приходной части баланса ряда соляных озер подземные воды составляют более 20%.

Подземные воды часто в виде ключей проходят в озеро через донные отложения и образуют в них карстовые воронки, промоины и "окна" различных размеров.

59. Гидрологический режим соляного озера (колебания уровня и мощности слоя рапы) зависит от изменения количества поступающих вод и величины испарения. Мощность слоя поверхностной рапы в соляных озерах чаще всего составляет 0,5 - 1 м и лишь изредка превышает 5 м. Уровень рапы изменяется в течение года в разных районах и озерах неодинаково. Наибольшие амплитуды колебания уровня поверхностной рапы характерны для рапных озер краевых частей засушливых климатических зон или озер с крайне неравномерным питанием, где они достигают 1 м. У "сухих" озер амплитуды колебания уровня поверхностной рапы значительно меньше и обычно не превышают 0,5 м. Весной поверхностная рапа на них исчезает, а межкристальная опускается на 3 - 5 см ниже поверхности соляного пласта; летом эта величина составляет 10 - 12 см, а на некоторых озерах 30 и даже 60 см.

60. Гидрохимический режим соляных озер обуславливается изменением химического состава, концентрации и плотности поверхностной и донной рапы, а также соотношением солей, находящихся в жидкой и твердой фазах.

Наиболее резкие изменения химического состава рапы и соотношения солей, находящихся в различных фазах, происходят в весенне-летний период. Летом, когда концентрация рапы в связи с усилением испарения возрастает, наблюдается самое интенсивное осаждение соляных минералов. Весной под воздействием опреснения рапы подземными и поверхностными водами происходит растворение выпавших солей (частичное или полное) или замедление процесса осаждения соляных минералов.

В осенне-зимний период химический состав рапы изменяется значительно меньше, процессы осаждения солей замедляются. Однако мирабилит наиболее интенсивно осаждается зимой, так как при низких температурах его растворимость резко падает. Летом наблюдается его полное или частичное растворение или замедление осаждения.

На состояние и режим озера влияют также добыча соли, сброс сточных вод, ирригация и т.д.

61. Обязательным условием оценки и разработки озерных месторождений является изучение изменений водно-солевого баланса озера в месячном, сезонном, годовом циклах и в течение многолетнего периода. Для этой цели в течение двух-трех лет должны быть проведены систематические наблюдения за колебаниями уровней поверхностной и межкристальной рапы, ее плотности и температуры, химического состава и концентрации солей в рапе. Если результаты наблюдений в отдельные годы резко различаются, то наблюдения следует продолжить еще один-два года.

В некоторых случаях (при наличии достаточных данных многолетних наблюдений ближайших метеорологических станций за климатом) период режимных наблюдений может быть сокращен до одного года. Наблюдательные посты на соляном озере должны характеризовать как участки с наиболее типичными для всего озера параметрами рапы, так и участки, где она в течение года претерпевает наибольшие изменения.

62. Число наблюдательных постов зависит от размера озера. Основные посты наблюдения за поверхностной рапой целесообразно совмещать с постами наблюдения за напорными и околоозерными подземными водами и источниками на берегах озера, а также с площадками для наблюдения за испарением. Наблюдения за состоянием рапы на этих постах необходимо сочетать с комплексом метеорологических наблюдений за температурой воздуха на разных высотах (обычно 0,1; 1 и 2 м), его влажностью, направлением и скоростью ветра, давлением воздуха, величиной выпадающих осадков. На крупных озерах следует организовать наблюдения за течениями, смещением рапы и поступающих в озеро вод.

На рапных озерах с донными отложениями солей комплекс наблюдений следует расширить за счет систематического изучения состояния межкристальной рапы. Постоянные наблюдения за уровнем, плотностью, температурой, составом и концентрацией солей в межкристальной рапе на разных глубинах обычно совмещаются и выполняются в одних и тех же скважинах.

В рапных озерах с новосадкой необходимо установить начало, длительность и окончание выпадения каждой соли и характер ее растворения, описать строение и мощность новосадки в разных частях озера, отобрать пробы на анализы.

63. Для изучения горизонтов подземных вод на профилях, обычно перпендикулярных к береговой линии озера, следует пробурить скважины или пройти шурфы с таким расчетом, чтобы водоносные горизонты вскрывались за соровой или пляжной полосой, в ее пределах и под дном озера. Эти скважины (шурфы) используются для проведения обычного комплекса гидрогеологических исследований, а также для выяснения литологии пород, вмещающих озерные месторождения солей.

Наиболее детально необходимо изучить около- и подозерные водоносные горизонты (установить их мощность, условия залегания и питания, химический состав вод, статистический и пьезометрический уровни, а также фильтрационные свойства и дебиты водосодержащих пород) выявить их взаимосвязь между собой, а также с поверхностными водами и рапой. Должно быть установлено влияние подземных вод на формирование озерных месторождений солей и оценена возможность отвода их и поверхностных вод от разведуемого месторождения.

64. Во всех случаях, одновременно с разведкой соляного озера, а также при последующей его разработке необходимо проводить систематические наблюдения за гидрогеологическим, гидрологическим и гидрохимическим режимами озера и метеорологическими показателями. Оптимальная периодичность режимных наблюдений (раз в 3 дня, раз в 10 дней или даже раз в месяц) определяются в начальный период разведки.

В процессе разведки должны быть собраны метеорологические данные за достаточно длительный срок для прогноза устойчивости подсчитанных запасов по сезонам и на весь срок разработки.

Изучение соляных озер и проверку их состояния, учитывая незавершенность формирования большинства из них, необходимо повторять в сокращенных объемах через каждые 10 - 15 лет с учетом результатов стационарных режимных наблюдений.

65. Наряду с прогнозом природной стабильности запасов и режимов соляного озера следует дать прогноз изменений в нем в результате будущей разработки, которая может привести к перераспределению солей в месторождении, изменению их качества, заиливанию, карстованию и т.д.

На основе прогноза должны быть рекомендованы рациональный способ разработки и оптимальная мощность добывающего предприятия, обеспечивающие длительный срок стабильного состояния солей озера.

66. В соответствии с "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем Министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г., особое внимание должно быть уделено прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений солей на окружающую среду. Такое воздействие может выражаться в нарушении природного ландшафта территории, изменении режима и состава поверхностных и подземных вод, загрязнении водного и воздушного бассейнов, выводе из хозяйственного оборота или снижении продуктивности сельхозугодий и других негативных процессах.

Исследования следует выполнять в соответствии с "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., предусматривающими необходимость рекультивации нарушенных земель, установление участков, пригодных для захоронения загрязненных вод, промышленное использование отходов, организацию оборотного водоснабжения и других условий при добыче и переработке минерального сырья. При наличии, особенно в изучаемом районе, эксплуатируемых месторождений с аналогичными инженерно-геологическими и горно-техническими условиями, следует использовать данные, полученные при разработке, для характеристики разведуемого объекта.

67. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.)

68. Горно-геологические, инженерно-геологические, геокриологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения или его участка. Следует дать оценку возможных источников народно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче и переработке ископаемых солей.

Для озерных месторождений солей необходимо также учитывать возможность проведения в районе работ, не связанных с его разведкой и последующей разработкой (ирригация, мелиорация, строительство плотин и т.д.), которые могут повлиять на уровень и режим поверхностных и грунтовых вод, и следовательно на уровень рапы, режим питания озера и состояние запасов солей.

Целесообразно также оценить влияние разработки соляных озер на изменение состояния прилегающих территорий (например ветровой разнос солей из садочных бассейнов), наметить площади для складирования промотходов. При наличии на небольшом удалении других рапных озер необходимо рассмотреть возможность использования их в качестве временных или постоянных рапохранилищ, а при необходимости и целесообразность использования их рапы для регулирования гидрохимических режимов эксплуатируемых озер и восполнения запасов солей.

69. Для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, складирования соляных отвалов и формирования хвостохранилищ необходимо определить и показать площади с отсутствием залежей солей и других полезных ископаемых. Как правило, это должны быть участки и площади, не занятые сельхозугодиями и лесами высоких категорий. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вмещающих и вскрышных пород изучаемого месторождения.

70. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, в том числе и горизонты подземных минерализованных вод и рассолов, должны быть изучены с детальностью, позволяющей определить их промышленную ценность, в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

71. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов солей озерных месторождений производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

При подсчете запасов солей озерных месторождений должны учитываться условия, отражающие их специфику в жидкой и твердой фазах, запасы солей в которых подсчитываются раздельно: рапы - в единицах объема (тыс. куб. м) и массы (тыс. т), донных солей - в единицах массы (тыс. т). Запасы солей в жидкой и твердой фазах могут быть подсчитаны по разным категориям.

72. Запасы поверхностной рапы подсчитываются по единой категории в целом для всего озера на день (период) промера ее глубин и опробования.

Запасы категории A поверхностной рапы и заключенных в ней солей подсчитываются на месторождениях 1-й группы при условии, что:

по достаточному числу точек наблюдений (промеров, опробования и т.д.) надежно определены химический состав, плотность и глубина (мощность, уровень) рапы;

установлены закономерности изменения этих параметров и границ распространения рапы в годовом цикле и многолетнем периоде;

изучены длительными наблюдениями роль и значение поверхностных и подземных вод в питании озера водой и солями, а также разбавления рапы в зонах их интенсивного поступления;

получены данные многолетних наблюдений, позволяющие прогнозировать изменение запасов и состава рапы в течение срока эксплуатации озера.

Запасы категории B поверхностной рапы и солей в ней подсчитываются на месторождениях 1-й группы, а также на месторождениях 2-ой группы в том случае, когда:

систематическими наблюдениями установлены закономерности изменения химического состава и плотности рапы;

ориентировочно выяснены изменения гидрохимического и гидрологического режимов озера в многолетнем периоде;

определены средние глубины и границы распространения рапы в периоды ее максимального и минимального уровней;

установлены и проверены единичными выработками зоны наиболее интенсивного поступления в озеро подземных вод.

Запасы категории C поверхностной рапы подсчитываются на месторождениях

1

1-ой и 2-ой групп, если по данным отдельных наблюдений гидрологический и

гидрохимический режимы выяснены в степени, необходимой для суждения о

возможных амплитудах колебания состава, плотности, уровней и границ

распространения рапы в годовом цикле и многолетнем периоде, определены ее

средние глубины.

Запасы донных солей озерных месторождений подсчитываются на период их разведки по категориям, соответствующим степени разведанности всего озера или его отдельных участков.

Запасы категории A подсчитываются только на месторождениях 1-ой группы в контурах разведочных и эксплуатационных выработок, по которым:

надежно установлены химический и минеральный состав донных солей;

определено в степени, не допускающей других вариантов оконтуривания, положение пластов (линз) солей, их отдельных слоев, различающихся по структурным и генетическим признакам (новосадка, старосадка, корневая соль), промышленных (технологических) типов солей, внутриконтурных участков (прослоев, линз) некондиционных солей и несоляных отложений, проявлений карста ("окон", промоин и т.д.);

изучены зоны наиболее интенсивного поступления в озеро подземных вод, вызывающих растворение солей на участках развития промоин, "окон" и т.п.;

получены данные многолетних наблюдений для прогноза устойчивости запасов и состава донных солей в течение срока разработки.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Запасы категории B подсчитываются на месторождениях I и II групп в контурах разведочных и эксплуатационных выработок. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории. На месторождениях 1-й группы запасы этой категории подсчитываются также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не превышает расстояния между выработками, принятого для категории A.

По достаточному числу пересечений и анализов должны быть:

определены в целом для площади подсчета запасов химический и минеральный состав твердых солей;

изучено в степени, допускающей различные варианты оконтуривания, существенно не влияющие на представления об условиях залегания и строения донных отложений, положения пластов (линз) солей, их отдельных слоев, различающихся по структурным и генетическим признакам (новосадка, старосадка, корневая соль); запасы солей различных промышленных (технологических) типов подсчитываются по возможности в геометризированных контурах, а также могут быть определены статистически;

определены размеры и примерное положение внутриконтурных участков (крыльев, линз) некондиционных солей и несолевых отложений, а также степень закарстованности солевых отложений;

установлены и проверены единичными выработками зоны наиболее интенсивного поступления в озеро подземных вод, вызывающих растворение солей продуктивной залежи;

получены данные для прогноза устойчивости запасов и состава солей в течение всего срока их эксплуатации.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной и эксплуатационной разведок и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, по степени разведанности соответствующие требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Запасы категории C подсчитываются на месторождениях 1- и 2-ой групп в

1

контуре разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной

экстраполяции, ширина которой не превышает расстояния между выработками,

принятого для категории C .

1

К категории C относятся запасы донных солей месторождения или его

1

участков, в которых:

условия залегания и особенности строения солевой залежи установлены в общих чертах;

распространение внутриконтурных участков некондиционных солей и несолевых пород выяснено ориентировочно без точного установления их пространственного положения в полезной толще;

степень и характер закарстованности определены по аналогии с прилегающими частями солевой залежи, разведанными более детально;

химический и минеральный состав твердых солей выяснены в степени, достаточной для обоснования их промышленной ценности;

устойчивость запасов и состава солей в течение срока их эксплуатации оценены предварительно.

72. На месторождениях или их участках, на которых донная (как правило межкристальная) рапа или погребенные рассолы представляют самостоятельный (или единственный) объект разведки и добычи, подсчет их запасов и отнесение к различным категориям производится в соответствии с "Методическим руководством по применению Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям промышленных вод".

На относительно небольших по размерам месторождениях, наряду с запасами, намечаемыми к промышленному использованию, необходимо также определить количество и состав других солесодержащих образований и составить водно-солевой баланс озера.

В этом случае статические запасы донной (межкристальной) рапы подсчитываются в контуре запасов твердых солей раздельно по пластам. При наличии в пластах слоев, различающихся по составу твердых солей и межкристальной рапы, запасы подсчитываются раздельно по каждому выделенному слою.

73. Запасы категории C при разведке месторождений солей всех типов и

2

всех групп сложности выделяются по единичным разведочным выработкам с

учетом данных геологических построений, геофизических и геохимических

(гидрогеохимических) исследований. При отсутствии запасов более высоких

категорий они должны удовлетворять требованиям к запасам оцененных

месторождений.

74. Ширину зоны экстраполяции для категории запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае необходимо обосновывать фактическими данными. Не

допускается для запасов всех категорий экстраполяция повышения

закарстованности, выклинивания и расщепления пластов и линз, изменения

минерального состава солей, ухудшения их качества, а также

горно-геологических условий разработки.

75. При разделении запасов по категориям в качестве дополнительных классификационных показателей могут использоваться коэффициенты вариации мощностей и содержаний полезных компонентов в продуктивных телах, коэффициенты соленосности (калиеносности, содоносности) и др.

76. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных, горно-подготовительных выработок и эксплуатационных (например геотехнологических) скважин запасы подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

77. Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразности попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем.

Указывается причина отнесения запасов к забалансовым (экономическая, технологическая, гидрогеологическая, горно-техническая и др.).

78. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

Запасы других полезных ископаемых, залегающих на площади месторождения и пород вскрыши, при потребности в них и возможности рентабельной отработки, должны быть разведаны и подсчитаны по соответствующим требованиям.

79. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и разработки с анализом выявленных изменений в контурах, площадях прироста или убыли запасов и представлениях о внутреннем строении соляных тел и характере изменчивости соленосности в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления приводятся контуры утвержденных

госэкспертизой, погашенных (в том числе добытых и оставленных в целиках),

списанных как неподтвердившихся и приращенных запасов, представляются

таблицы движения запасов (по категориям и продуктивным телам) и баланс

сырых солей и полезных компонентов (K O, MgO, NaCl, Na CO , Na SO и т.д.).

2 2 3 2 4

Для озерных месторождений сопоставления данных разведки и эксплуатации необходимо выполнять с учетом годовых и многолетних циклов изменения гидрохимического режима озер и его основных показателей (глубины, плотности, концентрации и состава рапы), а также характера взаимодействия и баланса запасов солей между твердой и жидкой фазами.

Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических и горно-технических условиях месторождения.

80. При компьютерном подсчете запасов с использованием традиционных методов рекомендуется применять программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных и эксплуатационных выработок и скважин, данные инклинометрии, отметки литологостратиграфических границ, продуктивных залежей и соляных тел, результаты и планы опробования, параметры кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений а также сводных результатов подсчета запасов (каталоги пересечений продуктивных тел, выделенных в соответствии с кондициями, геологические разрезы, планы и разрезы с контурами промышленной соленосности и подсчета запасов, проекции соляных тел на горизонтальную и вертикальную плоскости, каталоги подсчетных параметров по блокам, разрезам, уступам и т.п.). Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и другим показателям.

Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

81. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представленных на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

82. На оцененных месторождениях должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочных работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для открытых новых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов, при этом: технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений рассматриваются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР), которая проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Целесообразность проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

83. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов солей изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии соляных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных пробах для всего месторождения и участка детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой и оформляется в виде

рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности

геологического строения соляных тел, их мощность и характер распределения в

них соляной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случае существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменение требований промышленности к качеству минерального сырья;

повышении нормативов по количеству балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, установленных действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличение балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенное и стабильное увеличение мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснование кондиций);

разработка и внедрение новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявление в солях или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(озерных солей)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

И ПРОДУКТЫ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

I. Натриевые соли и их продукты

ГОСТ 13830-91 Соль поваренная пищевая. Общие технические условия.

ГОСТ 5100-85 Сода кальцинированная техническая. Технические условия.

[ГОСТ 2156-76](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFE1212B1C56064D3E0062DF34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ) Натрий двууглекислый.

ГОСТ 6318-77 Натрий сернокислый технический. Технические условия.

ГОСТ 21458-75 Сульфат натрия кристаллизационный. Технические условия.

ГОСТ 2263-79 Натрий едкий технический.

ГОСТ 450-77 Хлорид кальция технический.

ГОСТ 857-88 Кислота соляная синтетическая техническая.

ГОСТ 1692-85 Хлорная известь.

ГОСТ 3022-80 Водород газообразный.

ГОСТ 6718-86 Хлор жидкий.

ОСТ 18-87-77 Соль поваренная кормовая.

ТУ 113-13-05-01-86 Хлористый натрий, получаемый путем растворения

галитовых отходов при переработке сильвинитов.

ТУ 113-13-5-83 Натрий хлористый технический (отход производства

хлористого калия).

ТУ 113-13-14-82 Натрий хлористый технический для водоочистки котельных

установок.

ТУ 6-13-23-80 Натрий хлористый, раствор водный для регенерации

ионообменных смол.

ТУ 6-18-199-74 Сода кальцинированная гранулированная.

ТУ 6-18-13-81 Гидрокарбонат натрия технический.

II. Калийные, калийно-магниевые, магниевые соли

и их продукты

ГОСТ 4586-83 Калий хлористый. Технические условия.

ТУ 6-13-12-79 Технические требования на сульфат калия.

ТУ 6-13-11-79 Технические требования на калимагнезию.

ТУ 113-13-7-82 Технические требования на калийно-магниевый концентрат.

ТУ 113-13-8-83 Каинит природный.

ТУ 6-18-153-82 Технические требования на эпсомит.

ГОСТ 7759-73 Хлористый магний.

Приложение 37

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(СТРОИТЕЛЬНОГО И ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ)

1. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (строительного и облицовочного камня) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Для получения строительного и облицовочного камня используются изверженные, метаморфические и осадочные горные породы. Пригодность пород для использования в качестве строительного и облицовочного камня определяется их физико-механическими и декоративными свойствами. Для отдельных направлений промышленного использования камня существенное значение имеет минеральный и химический состав, а также структура и текстура.

3. Продукция предприятий, выпускающих естественные каменные строительные материалы, подразделяется на штучный и рваный камень.

Штучный камень представляет собой изделия правильной формы, обработанные путем откола, обтеса, распиливания естественного камня (облицовочный, стеновой, бортовой камень, плиты, электрощиты, брусчатка и шашка, плитняковый бутовый камень), а также фигурные и промышленные каменные изделия (валы, жернова, бегуны).

Рваный камень представляет собой куски породы неправильной формы, получающиеся в результате взрыва или дробления, а также отходы от обработки блоков и плит. К рваному камню относится щебень и бутовый камень.

Требования промышленности к каменным строительным материалам устанавливаются в зависимости от области их применения и регламентируются государственными стандартами или техническими условиями.

4. Облицовочный камень применяется в виде блоков для изготовления монументов, скульптур, архитектурно-строительных деталей (орнаментов, барельефов, колонн) и в виде плит с различной фактурой поверхности для внешней и внутренней облицовки стен зданий и сооружений, настилки полов и в качестве электрощитов.

Для получения облицовочных материалов используются горные породы, обладающие декоративными свойствами. Из твердых, прочных и морозостойких пород (гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, базальт, кварцит и др.) получают материалы, применяемые для наружной облицовки зданий, устройства лестниц и площадок, парапетов и плит для настилки полов в помещениях с интенсивным движением людских потоков; из пород средней крепости и мягких, неморозостойких (мрамор, мраморовидный известняк, известняк, травертин, доломит, гипс и др.) изготавливают в основном материалы для внутренней облицовки зданий, устройства внутренних лестниц и площадок, настилки полов со слабым движением людских потоков.

Основным требованием для облицовочного камня является возможность получения блоков необходимых размеров, формы и характера поверхности, позволяющих изготовлять стандартные плиты. При оценке камня в качестве облицовочного лимитируются предел прочности при сжатии, морозостойкость и коэффициент размягчения, при необходимости определяется истираемость. Кроме того, по требованию заказчика, горные породы характеризуются пределами прочности на растяжение при изгибе. Определение показателей качества производится по методикам, предусмотренным государственными стандартами.

При определении прочности на сжатие породу исследуют в трех состояниях: сухом, водонасыщенном и после замораживания.

Истираемость определяется в тех случаях, когда камень предназначается для настилки полов и лестниц. Показатели истираемости, размеры, объем блоков облицовочного камня, их форма и характер поверхности в зависимости от вида горной породы регламентируются соответствующими требованиями. К горным породам, предназначаемым для внутренней облицовки, требования по морозостойкости не предъявляются.

При разведке месторождений мрамора, наряду с оценкой его пригодности в качестве облицовочного материала, если это необходимо, определяется возможность его использования для производства сварочных материалов.

Для месторождений камня, обладающего декоративными свойствами, прежде всего оценивается пригодность его использования для облицовки.

Стеновой камень разделяется на пильный и штучный грубоколотый.

Пильный камень, получаемый путем выпиливания из массива горной породы или путем распиливания блоков-заготовок, предназначается для кладки наружных и внутренних стен, фундаментов и других частей зданий и сооружений и изготавливается из известняков, туфов, доломитов, песчаников, гипсового камня и других подобных пород.

В требованиях к качеству горных пород, используемых для изготовления пильного стенового камня, лимитируется объемная масса, водопоглощение, коэффициент размягчения, морозостойкость, прочность при сжатии, масса одного камня, размеры и показатели внешнего вида. Стеновые камни не должны иметь прослойков глины и мергеля, а также видимых расслоений и трещин.

Единых требований к качеству штучного грубоколотого камня нет; для некоторых разрабатываемых месторождений установлены технические условия.

Брусчатка и шашка изготавливаются в основном из изверженных, реже из метаморфизованных осадочных, не затронутых выветриванием пород. Непригодны породы, содержащие пирит и примеси лимонита.

Бортовой камень изготавливается из плотных изверженных пород, не затронутых выветриванием, их оценка производится в соответствии с регламентом по показателям прочности при сжатии, морозостойкости, а также размеров камня. Горные породы, используемые для получения бортового камня, не должны содержать зерен пирита.

Бутовый камень изготавливается из плотных горных пород, не затронутых выветриванием, с объемной массой не менее 1800 кг/куб. м и предназначается для кладки фундаментов стен, устройства отмостки вокруг зданий, укрепления земляных откосов, дорожного строительства, в качестве заполнителя в бутобетоне.

Промышленные каменные изделия (валы, жернова, бегуны) изготавливаются из магматических пород (обычно гранита). Оценка их (физико-механические свойства, форма и размеры) производится по техническим условиям потребителя.

5. Щебень для строительных работ изготавливается из изверженных, метаморфических и осадочных пород путем их дробления и предназначается для всех видов строительных работ (щебень для различных бетонов, балластного слоя железнодорожного пути, строительства автомобильных дорог и т.д.).

К физико-механическим свойствам и петрографическому составу щебня предъявляются требования к прочности, морозостойкости, содержанию пылевидных, глинистых, илистых частиц, засоряющих примесей, зерен пластинчатой и игловатой форм, зерен слабых пород, а также к его крупности. Щебень подразделяется на фракции: 5 (3) - 10, 10 - 20, 20 - 40, 40 - 80 мм. По соглашению сторон может поставляться щебень в виде смеси этих фракций, но не крупнее 80 мм. Кроме общих требований, при оценке качества щебня для конкретного назначения необходимо руководствоваться соответствующими стандартами и техническими условиями.

Для производства искусственных облицовочных изделий широко применяется декоративный щебень, получаемый из горных пород красивой окраски.

Щебень используется в качестве заполнителя в тяжелых бетонах различного назначения, в качестве балластного слоя железнодорожного пути, как заполнитель пористых легких бетонов.

Важным назначением мраморной крошки является ее использование в электротехнической промышленности для изготовления наполнителя цоколевочной мастики патронов источников света и электронных приборов.

6. В некоторых породах, пригодных в качестве строительного и облицовочного камня, на месторождениях, расположенных в рудоносных районах и провинциях, иногда содержатся в количествах, представляющих промышленный интерес, платина, золото и редкие металлы, что может обусловить целесообразность использования этих пород для извлечения указанных металлов.

2. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

7. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качественных показателей месторождения строительного и облицовочного камня соответствуют 1- и 2-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся:

- месторождения, представленные массивными залежами изверженных пород однородного состава с выдержанными физико-механическими свойствами, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием. Месторождения этой группы обычно приурочены к областям развития магматических пород или к выходам на поверхность кристаллического фундамента платформ (месторождения Балтийского кристаллического щита - Кирьявалахти гранитов в Карелии, Каменогорское и Возрождение гранитов в Ленинградской области, Украинского кристаллического щита - Ново-Даниловское гранитов, Клессовское диоритов и гранодиоритов, Емельяновское гранитов, Головинское и Слипчицкое габбро-норитов и лабрадоритов);

- месторождения, представленные горизонтально залегающими или пологопадающими пластообразными телами, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами. Месторождения этой группы сложены осадочными, эффузивными и метаморфическими горными породами, развитыми на больших площадях. Это месторождения известняков, мраморов, конгломератов и песчаников; вулканических туфов, базальтов, андезитов, порфиритов, образующих покровы и потоки различной мощности; массивные и грубослоистые залежи метаморфических гнейсов, приуроченные к областям регионального метаморфизма (Кибик-Кордонское в Красноярском крае, Ийское долеритов в Восточной Сибири, Геналдонское доломитов в Северной Осетии, Болнисское туфов в Грузии, Газганское мраморов в Узбекистане);

- месторождения, представленные моноклинально залегающими, крутопадающими или смятыми в складки пластами и пластообразными телами, выдержанными по строению, мощности и качеству сырья, слабо затронутые разрывной тектоникой (Коелгинское мраморов на Урале, Кноррингское конгломератов в Приморье, Чолурское мраморов в Грузии, Экпендинское мраморов в Казахстане, Среднее Такели конгломератов в Таджикистане, Больше-Каменецкое известняков на Украине).

Ко 2-й группе относятся месторождения, представленные линзо- и пластообразными залежами, штоками, дайками и жилами с невыдержанными качественными показателями и интенсивным развитием разрывной тектоники или процессов карстообразования (Пуштулимское цветных мраморов и Буровщина мраморов в Сибири, Прохоро-Баландинское мраморов на Южном Урале, Артавадзское ониксовидного мрамора и Армикское мрамора в Армении, Майкульское гранитов в Казахстане).

8. Месторождения строительного и облицовочного камня, относящиеся к 3- и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J), практического значения не имеют и лишь в случае уникальной декоративности или крайнего дефицита в камне месторождения 3-й группы могут представлять промышленный интерес.

9. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих преобладающую часть запасов месторождения (не менее 70%).

3. Изучение геологического строения месторождений

и вещественного состава полезного ископаемого

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты по месторождениям строительного и облицовочного камня составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения тел полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

11. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме продуктивных залежей, условиях их залегания, внутреннем строении, характере выклинивания, закарстованности, трещиноватости, тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, их взаимоотношения с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Эти материалы должны отражать также строение кровли и подошвы продуктивных залежей, изменение по простиранию и падению мощности, вещественного состава полезного ископаемого. В них следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков <\*>.

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

Степень детальности геологического изучения крупных месторождений облицовочного камня с высокими декоративными и физическими свойствами определяются недропользователем с учетом действующих нормативов и стандартов в области геологического изучения недр, добычи и обработки сырья.

12. Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, глубину развития и строение зон химического и физического выветривания залежей, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств, а также оконтурить крупные карстовые полости.

13. Разведка месторождений строительного и облицовочного камня на глубину производится скважинами колонкового бурения с использованием в необходимых случаях геофизических методов исследований - наземных и в скважинах.

Горные выработки проходятся для изучения приповерхностных частей месторождения, определения выхода товарного камня, отбора технологических проб и для контроля данных бурения. При сложном рельефе поверхности на месторождениях стенового камня целесообразна проходка штолен. Необходимость проходки горных выработок, их тип, объемы, назначение и соотношение со скважинами определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки аналогичных месторождений.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также выхода ненарушенного керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Продуктивная толща разведуется на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины их возможной разработки открытым способом или штольнями (для стенового камня).

При сложном рельефе дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки с целью установления характера распределения вскрышных пород, а также для выявления и оконтуривания крупных карстовых образований, древних размывов, изучения тектонических нарушений и т.д.

Для повышения достоверности и информативности бурения используются геофизические исследования в скважинах, рациональный комплекс которых определяется, исходя из физических свойств полезного ископаемого, конкретных геологических условий месторождения и возможностей современных геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине может выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность, могут использоваться при определении подсчетных параметров. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

14. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания тел полезного ископаемого и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, распределение разновидностей кремнистых пород, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% (при разведке облицовочного и стенового камня по каждому рейсу, при разведке строительного - по пересечению каждой его разновидности). При этом суммарная длина ненарушенных столбиков керна, из которых изготовляются образцы для физико-механических испытаний, должна составлять не менее 25% общей мощности каждой разновидности строительного и максимально возможную для облицовочного и стенового камня. Для карбонатных пород и гипса следует изучить влияние на выход керна результатов карстообразования.

При низком выходе ненарушенного керна, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных не более чем через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии.

15. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Горные выработки проходятся на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

16. Расположение разведочных выработок и расстояние между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, а также предполагаемого способа разработки.

Приведенные в табл. 1 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений строительного и облицовочного камня в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 1

ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК,

ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО

И ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬──────────────────────────────────┬───────────────────────────────┐

│Группа│ Типы месторождений │ Расстояния между выработками │

│место-│ │ (в м) для запасов категорий │

│рожде-│ │ │

│ний │ ├──────────┬──────────┬─────────┤

│ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ 1 │

├──────┼──────────────────────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┤

│1 │Массивные залежи изверженных пород│200 - 300 │300 - 400 │400 - 600│

│ │однородного состава с выдержанными│ │ │ │

│ │физико-механическими свойствами, │ │ │ │

│ │ненарушенным или слабо нарушенным │ │ │ │

│ │залеганием │ │ │ │

│ ├──────────────────────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┤

│ │Горизонтально залегающие или │100 - 200 │200 - 300 │300 - 400│

│ │пологопадающие пластообразные │ │ │ │

│ │тела, ненарушенные или слабо │ │ │ │

│ │нарушенные тектоническими │ │ │ │

│ │процессами │ │ │ │

│ ├──────────────────────────────────┼──────────┴──────────┴─────────┤

│ │Моноклинально залегающие, крутопа-│ По простиранию │

│ │дающие или смятые в складки пласты│100 - 200 │200 - 300 │300 - 400│

│ │и пластообразные тела, выдержанные│ По падению [<\*>](#P29579) │

│ │по строению, мощности и качеству │25 - 50 │50 - 100 │100 - 150│

│ │сырья, слабо затронутые разрывной │ │ │ │

│ │тектоникой │ │ │ │

├──────┼──────────────────────────────────┼──────────┼──────────┼─────────┤

│2 │Линзо- и пластообразные залежи, │- │50 - 100 │100 - 200│

│ │штоки, дайки и жилы с невыдержан- │ │ │ │

│ │ными качественными показателями и │ │ │ │

│ │интенсивным развитием разрывной │ │ │ │

│ │тектоники или процессов │ │ │ │

│ │карстообразования │ │ │ │

├──────┴──────────────────────────────────┴──────────┴──────────┴─────────┤

│ <\*> При определении расстояний между выработками по падению следует │

│исходить из необходимости получения в каждом разрезе не менее двух │

│пересечений тела полезного ископаемого. │

│ На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C по │

│ 2 │

│сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 раза в зависимости│

│ 1 │

│от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

17. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки или горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети, относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категории A и B, 2-й группы - по категории B.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество камня. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

18. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. На первичную документацию выносятся также результаты опробования и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости, границы между неизменными, затронутыми выветриванием и выветрелыми породами. Слоистые толщи карбонатных пород должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных как по простиранию, так и по падению полезной толщи. Слоистые толщи должны быть подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При документации необходимо отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи; наличие окремнения, вторичной кальцитизации и доломитизации, включений и каверн, зоны дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления; трещиноватость, форму и размеры отдельностей, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания. Границы между зонами неизмененных, затронутых выветриванием и выветрелых пород устанавливаются по петрографическим исследованиям образцов пород, отбираемых через промежутки, обеспечивающие установление указанных границ с точностью +/- 0,25 м. Трещиноватость и отдельность пород следует изучать особенно тщательно при разведке месторождений облицовочного камня. Во всех выработках и обнажениях при их документации необходимо фиксировать все встреченные трещины, отмечать их характер (трещины отдельности, скола, техногенные и т.д.), направление и угол падения, характер заполнения трещин (зияющие или заполнены каким-либо материалом), расстояния между трещинами и их число на каждые 10 м забоя выработки.

В скважинах должен производиться замер длины ненарушенных столбиков керна по интервалам, соответствующим длине минимальной стороны блоков различных групп, предусмотренных государственным стандартом.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться в установленном порядке компетентными комиссиями. Оценивается также качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

19. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы. Пробы отбираются для производства:

физико-механических испытаний;

минералого-петрографических исследований;

определения химического состава;

для исследования декоративных свойств на месторождениях облицовочного камня.

Для некоторых областей использования строительного камня отбираются пробы для испытаний щебня в бетонах и т.п.

20. Способ опробования, сечение и длина опробуемых интервалов, начальная масса и количество отбираемых проб зависят от характера испытаний, для которых отбираются пробы, а также размеров залежей облицовочного или строительного камня, их условий залегания, морфологии и внутреннего строения, распределения структурно-литологических и петрографических разностей пород.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования можно руководствоваться Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб интервалы, подлежащие опробованию, можно предварительно наметить по данным каротажа.

21. Опробование разведочных сечений производится с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается, исходя из опыта разведки месторождений-аналогов. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения залежи разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на всю мощность залежи с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого опробуются раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств полезного ископаемого.

22. При разведке месторождений строительного и облицовочного камня основным видом опробования является штуфное. В скважинах образцы для физико-механических испытаний отбираются в виде столбиков керна длиной не менее 6 - 7 см при общей длине, достаточной для изготовления 15-ти образцов для испытаний по полной программе и 5-ти - по сокращенной. Для характеристики прочности камня в интервалах, представленных разрушенным керном, по части выработок необходимо отобрать пробы для испытаний на прочность по дробимости при сжатии в цилиндре. Размеры штуфов, отбираемых в горных выработках, должны быть 20 х 20 х 20 см для испытаний по полной программе и 5 х 5 х 8 см - по сокращенной.

Пробы на сокращенный комплекс физико-механических испытаний, предусматривающий определение объемной массы, пористости, плотности, водопоглощения, а также естественной влажности должны отбираться из всех выработок. В трех-четырех пересечениях, характеризующих весь разрез, следует отобрать пробы на физико-механические испытания по полной программе, в которой могут быть дополнительно предусмотрены определение коэффициента размягчения, водонасыщения, прочности на изгиб, истираемости, сопротивления удару, морозостойкости, а для облицовочного камня - декоративности, стойкости окраски, обрабатываемости (в том числе, полируемости). Каждая выделенная разновидность пород должна быть охарактеризована не менее чем тремя пробами и не реже чем через 5 - 7 м при массивном строении полезной толщи и 3 - 4 м - при слоистом.

23. Для проведения испытаний по полной программе из штуфов, отобранных в горных выработках и из керна большого диаметра, следует вырезать необходимое количество образцов одинаковой формы и размеров. При изготовлении образцов необходимо выдерживать правильность их геометрической формы и добиваться хорошей пришлифовки поверхности граней, так как несоблюдение этих условий может привести к необоснованному занижению показателей прочности камня.

24. Минералого-петрографические исследования и предварительное изучение декоративных свойств камня следует производить на штуфах, монолитах или столбиках керна, которые отбираются одновременно с отбором проб для физико-механических испытаний.

25. Отбор проб из горных выработок для определения химического состава пород, как правило, производится бороздовым методом, а из скважин в пробу отбирается половина керна.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

3.6.7. При разведке месторождений строительного камня, предназначенных для разработки на щебень, для проведения различных испытаний (в зависимости от области использования щебня) должны быть отобраны валовые пробы, их масса в зависимости от степени выдержанности физико-механических свойств камня и характера исследований колеблется от 10 - 15 до 250 кг.

26. С целью ограничения числа испытаний по полной программе целесообразно использовать корреляционные зависимости между механической прочностью, объемной массой, плотностью и водопоглощением для каждой выделенной структурно-литологической разновидности. Если по данным испытаний проб из ненарушенных столбиков керна устанавливается корреляционная зависимость между механической прочностью и перечисленными выше свойствами камня, то она может быть определена по графику взаимозависимости указанных показателей. При отсутствии же такой корреляционной зависимости качество камня следует оценить по результатам полной программы физико-механических испытаний.

27. На месторождениях строительного и облицовочного камня

устанавливается химический состав горных пород по каждой литологической

разновидности, обычно по 10 - 12-ти пробам. В пробах определяются

содержания SiO , Fe O , Al O , SO , CaO, MgO и потери при прокаливании

2 2 3 2 3 3

методами, установленными государственными стандартами или утвержденными

Научным советом по аналитическим методам (НСАМ). Кроме этого, уже на стадии

поисково-оценочных работ продуктивным и вмещающим породам должна быть дана

радиационно-гигиеническая оценка. В случае повышенной радиоактивности пород

полезной толщи вопрос о возможности их использования должен быть согласован

с органами Минздрава России.

28. Качество выполненных физико-механических испытаний камня и химических анализов должно систематически контролироваться путем производства контрольных анализов.

При разведке месторождения на бутовый, стеновой и облицовочный камень должно контролироваться определение объемной массы и водопоглощения. Осуществляется как внутренний, так и внешний контроль, каждый на 5-ти пробах. Расхождения между прямыми и контрольными определениями не должны превышать 0,02 г/куб. см при определении объемной массы и 0,5% при испытании на водопоглощение. При оценке камня на щебень для бетона, дорожный и балластный щебень на 5-ти пробах контролируется содержание зерен слабых пород.

Контроль химических анализов производится на компоненты, которые лимитируются государственными стандартами, техническими условиями или кондициями. При небольшом числе проб все отобранные пробы подвергаются внутреннему и внешнему контролю в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.).

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 2). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 2

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌──────┬──────────────┬──────────────┬──────┬──────────────┬──────────────┐

│Компо-│ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │ содержаний │допустимая │нент │ содержаний │допустимая │

│ │компонентов в │относительная │ │компопонентов │относительная │

│ │ руде, % [<\*>](#P29703) │среднеквадра- │ │ в руде, % [<\*>](#P29703)│среднеквадра- │

│ │ │тическая │ │ │тическая │

│ │ │погрешность, %│ │ │погрешность, %│

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│MgO │> 60 │2 │K O │> 5 │6,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 2 ├──────────────┼──────────────┤

│ │40 - 60 │2,5 │ │1 - 5 │11 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │20 - 40 │3 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │< 0,5 │30 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 10 │9 │ │ │ │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │ │ │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│CaO │> 60 │1,5 │BaSO │40 - 60 │5,5 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ 4 ├──────────────┼──────────────┤

│ │40 - 60 │2,0 │ │20 - 40 │9,0 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │20 - 40 │2,5 │ │10 - 20 │12 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │ │5 - 10 │15 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │1 - 5 │17 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │0,5 - 1 │23 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │0,2 - 0,5 │20 │ │0,1 - 0,5 │25 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │CaCO │> 10 │6 │

│ 2 ├──────────────┼──────────────┤ 3 ├──────────────┼──────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │5 - 10 │8 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │2 - 5 │11 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │1 - 2 │14 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│Al O │15 - 25 │4,5 │Na O │> 25 │4,5 │

│ 2 3 ├──────────────┼──────────────┤ 2 ├──────────────┼──────────────┤

│ │10 - 15 │5 │ │5 - 25 │6,0 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├──────────────┼──────────────┤ ├──────────────┼──────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │< 0,5 │30 │

├──────┼──────────────┼──────────────┼──────┼──────────────┼──────────────┤

│п. п. │20 - 30 │2 │ │ │ │

│п. ├──────────────┼──────────────┤ │ │ │

│ │5 - 20 │4 │ │ │ │

│ ├──────────────┼──────────────┤ │ │ │

│ │1 - 5 │10 │ │ │ │

│ ├──────────────┼──────────────┤ │ │ │

│ │< 1 │25 │ │ │ │

├──────┴──────────────┴──────────────┴──────┴──────────────┴──────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

29. Для определения степени затронутости пород выветриванием необходимо отобрать образцы для петрографического анализа. Отбор образцов производится в приповерхностной части полезной толщи и вблизи разрывных нарушений через 0,25 м, в остальной части - через 2 - 3 м из всех разновидностей пород, вскрытых выработками, равномерно расположенными на площади месторождения.

При петрографических исследованиях образцов фиксируется степень затронутости породы процессами выветривания; в изверженных породах определяется состояние выветрелости полевых шпатов, наличие вторичных минералов.

При исследовании пригодности камня для щебня устанавливается наличие и содержание в породе свободной активной кремнекислоты (опала, халцедона). Для решения вопроса о возможности применения щебня в гидротехнических и дорожных бетонах следует определить активность кремнекислоты.

4. Изучение технологических свойств полезного ископаемого

30. Технологические свойства строительного и облицовочного камня (определение скорости распиловки, шлифовки, фрезеровки, способности полироваться, фракционного состава щебня и, при необходимости, поведения его в бетоне) изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При имеющемся опыте промышленной переработки разведанного полезного ископаемого допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Технологические исследования новых видов сырья, а также вскрышных пород других месторождений и отходов производства, опыт переработки которых в промышленном масштабе отсутствует, должны проводиться по специальным программам, согласованным с потребителями.

Характер испытаний определяется намечаемым направлением промышленного использования строительного или облицовочного камня - изучается соответствие технологических свойств пород требованиям промышленности к сырью данного назначения, а также устанавливается выход товарной продукции.

31. Определение физико-механических свойств исходной горной породы и щебня производится по методике, предусмотренной ГОСТ 8269.0-97, на образцах, характеризующих все выделенные разновидности пород, отобранных из выработок, равномерно расположенных на площади месторождения. Каждая разновидность породы должна быть охарактеризована по морозостойкости не менее чем 9 пробами.

При высоком содержании в щебне зерен лещадной формы необходимо произвести исследования по установлению возможности снижения их содержания до пределов, установленных государственным стандартом.

32. В соответствии с назначением камня отбираются специальные пробы для определения износа породы, сопротивления ее разрушению на удар, поведения в битумной связке, естественной влажности, исследования поведения породы в бетоне и т.д. Такие пробы отбираются в местах, характеризующихся типичными для месторождения соотношениями разновидностей пород различной измененности и трещиноватости. Количество точек опробования различно и зависит от геологических особенностей месторождения и от назначения пород: для исследования в полочном барабане отбираются пробы массой не менее 45 - 50 кг из большинства выработок, для исследования щебня в бетоне пробы берутся обычно в двух-трех точках с учетом выделенных разновидностей, масса пробы составляет 100 - 150 кг, каждая проба испытывается отдельно.

33. При разведке новых месторождений облицовочного камня декоративность, долговечность и способность принимать и сохранять полировку должны изучаться в специализированных институтах и лабораториях на отобранных для этой цели образцах.

34. При разведке месторождений облицовочного камня должны быть установлены данные по технологии и экономике обработки камня: скорость и расход энергии на распиловку, фрезеровку и полировку. Эти показатели определяются на камнеобрабатывающих предприятиях, производивших распиловку блоков на плиты.

35. Для геолого-экономической оценки месторождений стенового и облицовочного камня необходимо произвести определение выхода из горной массы отдельных видов товарной продукции. Их выход определяется в разведочных выработках вне зоны выветривания с характерным для месторождения разрезом, а в случае наличия эксплуатационных выработок - по данным разработки.

Для определения выхода блоков на месторождениях облицовочного камня следует заложить опытный карьер для добычи 50 - 150 куб. м неизмененных пород. Участок, на котором производится опытная добыча блоков, должен быть представительным для всего месторождения по составу, степени и характеру трещиноватости пород. В случае существенных различий этих показателей в различных частях месторождения необходимо заложение карьеров на каждом из этих участков.

При разведке месторождений стенового камня выход камня следует также определить путем опытной добычи пород объемом 50 - 100 куб. м из карьера, а при глубоком залегании полезной толщи - из штольни или шурфа с рассечками.

Предварительная оценка и прогнозирование блочности может осуществляться на основе данных бурения. Для этого используются показатели линейного выхода ненарушенных столбиков керна буровых, скважин, длиной более 20 см (минимально допустимый размер одной из сторон блока V группы по ГОСТ 9479-98 с группировкой их по классам).

При разведке месторождений камня на щебень опытная добыча для определения выхода товарного камня может не производиться. Возможный выход товарного щебня оценивается по содержанию в породе слабых разностей, которые в процессе дробления истираются и уходят в шлам, или по опыту разработки месторождений, аналогичных по составу и качеству пород. Однако, при крайне изменчивом составе пород, слагающих месторождение, и отсутствии данных по разработке месторождения с аналогичным качеством пород для определения выхода товарного камня целесообразна проходка опытного карьера объемом 25 - 50 куб. м.

Выход товарного щебня необходимо определять раздельно по фракциям, установленным соответствующими государственными стандартами или техническими условиями, с указанием марки щебня по прочности на сжатие, истираемости или сопротивлению удару.

36. При разведке месторождений облицовочного камня определяется выход из блоков облицовочных плит, который устанавливается распиливанием блоков, отобранных из всех выделенных на месторождении разновидностей пород (не менее трех блоков для каждой разновидности). Для распиловки выбираются блоки всех групп по государственному стандарту независимо от наличия на них потребителя. Выход плит определяется непосредственно после распиловки и после каждой операции по изготовлению плит.

37. Технологические свойства строительного и облицовочного камня должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для проектирования технологической схемы обработки с наиболее полным, рациональным и комплексным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний для принципиальной оценки возможности его использования для других целей.

В тех случаях, когда при этом устанавливается пригодность полезного ископаемого для производства более дефицитной продукции (например, использование известняков для получения кальцинированной соды, конверторной извести и т.д.), вопрос об использовании горных пород месторождения в качестве строительного камня должен согласовываться с органом управления государственной службы недр. Необходимо изучить возможность применения получаемых при добыче строительного и облицовочного камня отходов, так как их утилизация существенно повышает экономические показатели разработки месторождения.

38. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в Приложении приведен [перечень](#P29888) основных стандартов и технических условий на материалы и изделия из природного камня.

5. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

39. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится в соответствии с Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24 января 1991 г.

По результатам гидрогеологических исследований даются рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

40. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть установлены физико-механические свойства вмещающих и перекрывающих пород, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; изучаются литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, физические свойства пород в зоне выветривания; выясняются возможности возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в бортах карьера для расчета его основных параметров.

При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемой площади следует использовать данные о степени их обводненности и инженерно-геологических условиях проходки горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

41. Применяемые способы добычи и переработки камня должны обеспечить:

выпуск товарного камня требуемого качества и ассортимента;

максимально возможный его выход из горной массы;

сохранность при добыче природных свойств камня (блочность, декоративность);

максимально возможное комплексное использование сырья;

минимально возможную себестоимость получаемой продукции.

Выбор рациональной системы разработки месторождения производится в результате технико-экономического анализа вариантов систем разработки и технологических схем переработки сырья. Использование бризантных взрывчатых веществ для разрыхления штучного камня недопустимо. При неоднородном составе пород месторождения или при наличии значительных количеств загрязняющих примесей выделяют участки, сложенные породами разного состава или различной степени загрязнения, для раздельной их отработки.

При переработке горных пород (в особенности карбонатных) на щебень часто применяют промывку, а также обеспыливание и сушку щебня. В последнее время для получения высокопрочного щебня стали применять различные способы обогащения.

42. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной

43. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

44. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

45. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Экологическими исследованиями должны быть установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.), определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.), оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду, утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье, утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

46. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучаются с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по их осушению. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

47. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, изучаются в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке необходимо руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

6. Подсчет запасов

48. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений строительного и облицовочного камня производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

49. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам; участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество полезного ископаемого;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств полезного ископаемого;

выдержанностью условий залегания залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горно-технических условий разработки. По падению тел полезного ископаемого подсчетные блоки разделяются горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

50. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений строительного и облицовочного камня.

Запасы категории A при разведке подсчитываются на вновь разведанных месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, внутренних некондиционных прослоев, карстовых проявлений, границы выветрелых, затронутых и незатронутых выветриванием пород, разрывных нарушений и зон дробленых и трещиноватых пород должны быть изучены в степени, исключающей другие варианты оконтуривания.

Выход и габаритность товарного камня и блоков устанавливаются по данным разработки или опытной добычи, выход облицовочных изделий - по данным переработки камня на действующем предприятии или опытной распиловки. Выход щебня определяется по данным действующего предприятия или расчетным путем по соотношению слабых и прочных зерен породы.

Запасы категории B при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-ой групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, тектонических нарушений и проявлений карста должно быть изучено в степени, допускающей возможность вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представление об условиях залегания и строении месторождения (участка). Внутренние некондиционные участки, карстовые проявления и отдельные разновидности пород полезной толщи по возможности оконтуриваются; при сложном строении толщи учитываются статистически. Границы между зонами выветрелых пород, затронутых и незатронутых выветриванием, могут быть определены приближенно. Устанавливаются основные системы трещин, определяющие отдельность породы, и возможная степень развития трещиноватости.

Выход и габаритность товарного камня на месторождениях 1-й группы могут быть установлены по данным анализа трещиноватости и выходу столбиков керна, на месторождениях 2-й группы - по данным разработки или опытной добычи. Выход блоков стенового и облицовочного камня и облицовочных плит принимается по аналогии с разрабатываемой или разведанной по категории A частью месторождения. На вновь разведанных месторождениях 2-й группы выход этой продукции должен быть установлен по данным соответственно опытной добычи и опытной распиловки.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на

участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых

месторождениях.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции,

ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния

между выработками, принятого для категории C .

1

Выход товарного камня принимается по аналогии с более разведанными

участками данного месторождения или с другими месторождениями.

Запасы категории C подсчитываются в контурах, границы которых

2

определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены

единичными скважинами или горными выработками, а также путем экстраполяции

при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов

геофизических работ и геолого-структурных построений. Показатели качества,

а также величина выхода блоков принимаются те же, что и на участках

месторождения, разведанных более детально.

Ширина зоны экстраполяции для категорий запасов C и C в каждом

1 2

конкретном случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не

допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений,

повышенной трещиноватости, уменьшения мощности пород, выклинивания и

расщепления пластов, ухудшения качества строительного и облицовочного камня

и горно-геологических условий их разработки.

51. Запасы подсчитываются раздельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам полезного ископаемого и его экономического значения (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются для каждой области промышленного использования строительного или облицовочного камня по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах. Запасы, находящиеся выше или ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезного ископаемого подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

52. Запасы строительного и облицовочного камня, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, заповедников, памятников природы, истории и культуры, не подсчитываются. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, подсчитываются лишь при крайнем дефиците строительного или облицовочного камня в районе и относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

53. На месторождениях строительного и облицовочного камня оценка общих

запасов в геологических границах месторождения, а также оценка прогнозных

ресурсов категории P , может не производиться.

1

54. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей строительного и облицовочного камня и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров.

55. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог продуктивных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами продуктивности; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

56. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

57. Подсчет запасов оформляется в соответствии с Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых.

7. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

58. По степени изученности месторождения строительного и облицовочного камня (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

59. На оцененных месторождениях должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе результатов оценочных работ. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и др. экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий рассматриваются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии продуктивных залежей, их вещественного состава и разработки технологических схем переработки полезного ископаемого на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 1 года на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется, обычно, необходимостью определения выхода блоков облицовочного камня, стенового камня и др., которое возможно только при вскрытии тел полезного ископаемого.

60. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши и подземные воды, с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей месторождения;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

8. Пересчет и переутверждение запасов

61. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20%), стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в телах полезного ископаемого или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(строительного и облицовочного камня)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ НА МАТЕРИАЛЫ

И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

ГОСТ 9479-98 Блоки из горных пород для производства облицовочных,

архитектурно строительных, мемориальных и других изделий

ГОСТ 9480-89 Плиты облицовочные пиленые из природного камня.

Технические условия

ГОСТ 24099-80 Плиты декоративные на основе природного камня.

Технические условия

ГОСТ 30629-99 Материалы и изделия облицовочные из горных пород.

Методы испытаний

ГОСТ 23342-91 Изделия архитектурно-строительные из природного

камня. Технические условия

ГОСТ 7025-91 Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы

определения водопоглощения, плотности и контроля

морозостойкости

ГОСТ 4001-84 Камни стеновые из горных пород. Технические условия

ГОСТ 8462-84 Материалы стеновые. Методы определения пределов

прочности при сжатии и изгибе

ГОСТ 6666-81 Камни бортовые из горных пород. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень из природного камня для строительных работ.

Технические условия

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов

промышленного производства для строительных работ.

Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8369.1-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов

промышленного производства для строительных работ.

Методы химического анализа

ГОСТ 25607-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и

оснований автомобильных дорог и аэродромов.

Технические условия

ГОСТ 25192-82 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным

образцам

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам,

отобранным из конструкций

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие

требования

ГОСТ 12730.0-78 Бетоны. Общие требования к методам определения

плотности, влажности, водопоглощения, пористости и

водопроницаемости

ГОСТ 20910-90 Бетоны жаростойкие. Технические условия

ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 10181.0-81 Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний

ГОСТ 25820-83 Бетоны легкие. Технические условия

ГОСТ 9757-90 Заполнители пористые неорганические для легких бетонов.

Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25881-83 Бетоны химически стойкие. Методы испытаний

ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности

ГОСТ 22263-76 Щебень и песок из пористых горных пород. Технические

условия

ГОСТ 7392-85 Щебень из природного камня для балластного слоя

железнодорожного пути. Технические условия

ГОСТ 22856-89 Щебень и песок декоративные из природного камня

ГОСТ 16426-81 Крошка мраморная электротехническая. Технические условия

ГОСТ 23259-78 Мрамор. Правила приемки. Методы отбора и подготовки проб

для испытаний

ГОСТ 23260.0-78 Мрамор. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 23260.1-78 Мрамор. Метод определения содержания углекислого кальция

ГОСТ 23260.2-78 Мрамор. Методы определения содержания окиси магния и

углекислого магния

ГОСТ 23260.3-78 Мрамор. Метод определения содержания суммы окислов

кальция и магния, растворимых в воде

ГОСТ 23260.4-78 Мрамор. Метод определения содержания двуокиси кремния

и суммы окисей алюминия и железа

ГОСТ 23260.5-78 Мрамор. Метод определения содержания фосфора

ГОСТ 23260.6-78 Мрамор. Метод определения содержания серы

ГОСТ 6433.1-71 Материалы электроизоляционные твердые. Условия

окружающей среды при нормализации, кондиционировании

и испытании

ГОСТ 6433.2-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы

определения электрических сопротивлений при постоянном

напряжении

ГОСТ 6433.3-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы

определения электрической прочности при переменном

(частоты 50 Гц) и постоянном напряжении

ГОСТ 6433.4-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы

определения тангенса угла диэлектрических потерь и

диэлектрической проницаемости при частоте 50 Гц

ГОСТ 4416-94 Мрамор для сварочных материалов

ГОСТ 310.5-88 Цементы. Метод определения теплоты гидратации

Приложение 38

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ТАЛЬКА И ПИРОФИЛЛИТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (талька и пирофиллита) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Тальк представляет собой гидросиликат магния. Теоретический состав

его отвечает формуле Mg (Si O )(OH) ; химический состав следующий (%):

3 4 10 2

SiO - 63,5; MgO - 31,7; H O - 4,8. В отдельных разновидностях талька Mg

2 2

частично замещен Al (до 2%), Fe, Mn, а Si - Al. В нем могут также

присутствовать примеси никеля, титана, хрома, лития, натрия, калия и др.

Тальк обычно образует агрегаты, состоящие из листочков или чешуек,

кристаллы его таблитчатые, иногда волокнистые.

Цвет чистого талька преимущественно белый или серый, примеси оксидов железа, а также никеля окрашивают его в зеленоватые и бурые цвета; в зоне выветривания он иногда приобретает желтоватые, бурые или красноватые оттенки.

Огнеупорность талька высокая - около 1500 °С. Тальк при длительной обработке разлагается горячей серной, соляной и азотной кислотами, а при нормальной температуре - только фтористоводородной кислотой.

4. Пирофиллит представляет собой гидросиликат алюминия - Al [Si O ]

2 4 10

(OH) и имеет следующий химический состав (в %): Al O - 28,3; SiO - 66,7;

2 2 3 2

H O - 5. В отдельных разновидностях пирофиллита Al может быть изоморфно

2

замещен Mg (до 9%) и Fe (до 5%), в незначительном количестве присутствуют

примеси кальция, титана, натрия, калия и др.

Кристаллы пирофиллита таблитчатые, пластинчатые, игольчатые; агрегаты - чешуйчатые и радиально-лучистые. Цвет пирофиллита белый с желтоватым или зеленоватым оттенком. Огнеупорность его достигает 1800 °С, механическая прочность - около 420 кгс/кв. см. В серной кислоте разлагается при сильном нагревании, с соляной и азотной кислотами не реагирует.

5. Тальк и пирофиллит близки по своим физическим, технологическим и техническим свойствам. Белый цвет в сыром и обожженном состоянии, способность хорошо обрабатываться и легко измельчаться в тонкий порошок, скользкость, жирность, мягкость, прилипаемость, диэлектрические свойства, малая теплопроводность, химическая стойкость, способность удерживать на своей поверхности некоторые активные химические вещества, высокая огнеупорность - все это позволяет применять их во многих отраслях народного хозяйства.

6. В зависимости от содержания талька выделяются талькиты (свыше 75% талька) и тальковые камни (35 - 75% талька), среди которых преобладают талькомагнезитовые камни.

В талькитах, помимо талька, обычно присутствуют хлорит, серпентин,

кальцит, кварц, оксиды железа и другие минералы, общее количество которых

не превышает 25%. По химическому составу среди талькитов выделяют

маложелезистые (менее 2,75% Fe O ) и железистые разности. Талькиты

2 3

характеризуются большой стойкостью против действия кислот и щелочей и

огнеупорностью порядка 1490 - 1510 °С.

В талькомагнезитовых камнях, кроме талька, присутствуют магнезит (обычно брейнерит), серпентин, хлорит и другие минералы, причем содержание магнезита изменяется от 33 до 42%. Талькомагнезитовые камни характеризуются огнеупорностью порядка 1400 - 1500 °С.

Пирофиллитовые породы представляют практический интерес при содержании пирофиллита более 50%. Крупные промышленные мономинеральные скопления, содержащие пирофиллита более 90%, встречаются сравнительно редко.

Одним из основных компонентов пирофиллитовых пород кроме пирофиллита, содержание которого колеблется в широких пределах (50 - 95%), является кварц (5 - 50%); в качестве примесей присутствуют каолин, алунит, серицит, полевой шпат и другие минералы. Пирофиллитовые породы характеризуются высокой (1700 - 1800 °С) огнеупорностью.

7. Месторождения талька и пирофиллита относятся к эндогенному типу.

8. Месторождения образуются при постмагматических процессах путем преобразования различных пород под воздействием гидротермальных растворов в талькиты и пирофиллиты.

В зависимости от состава материнских пород выделяются два типа месторождений талька: апокарбонатные, связанные с магнезиальными карбонатными породами (доломитами, магнезитами) и продуктами их метаморфизма, и апогипербазитовые, связанные с ультраосновными породами (перидотитами, дунитами, пироксенитами) и продуктами их метаморфизма (серпентинитами и др.). Месторождения талькового камня представлены апогипербазитовым типом.

На месторождениях апокарбонатного типа качество талькита обычно высокое, что нередко позволяет использовать его без обогащения. Наибольшую промышленную ценность имеют месторождения безжелезистого талькита апокарбонатного типа, связанные с комплексом магнезиально-доломитовых пород.

Талькиты апогипербазитового типа характеризуются повышенным содержанием вредных примесей (оксидов железа, алюминия, никеля, кобальта и др.), что в ряде случаев обусловливает необходимость обогащения.

На некоторых месторождениях талька апокарбонатного типа (Алгуйское, Светлый Ключ и др.) наряду с талькитами широко развиты самостоятельные залежи тремолитовых пород с содержанием тремолита до 80% или тальк-тремолитовые разности, в которых содержание талька колеблется от 41 до 95%, а тремолита - от 4 до 50%.

Залежи тальковых пород апокарбонатного типа представлены пластообразными телами, линзами. Размеры их могут быть весьма значительными - протяженность до нескольких сотен метров, мощность - десятки и сотни метров.

Залежи тальковых пород апогипербазитового типа представлены пласто- и штокообразными телами, мощность которых может достигать десятков и сотен метров.

Месторождения пирофиллита генетически связаны с эффузивными кислыми породами и их туфами, кварцитами или кристаллическими сланцами.

Пирофиллитовые залежи чаще всего имеют форму жил, линз, штоков, но встречаются и пластовые залежи. Мощность пирофиллитовых тел колеблется в широких пределах: от долей метра до нескольких метров, в раздувах - 20 - 80 м.

9. В результате интенсивного химического выветривания эндогенных месторождений образуются порошковатые руды.

Химическое выветривание месторождений апокарбонатного типа приводит к появлению порошковатых талькитов, которые находятся или в зоне структурного элювия или в делювиальной зоне. Так, крупные месторождения апокарбонатного типа (Алгуйское, Киргитейское и др.) слагаются преимущественно порошковатыми талькитами в зоне структурного элювия мощной (до 250 м) линейной коры выветривания. Порошковатые талькиты - это естественно обогащенные высококачественные маложелезистые разности тальковых пород, которые во многих производствах могут использоваться без обогащения.

Делювиальные залежи представлены переотложенными порошковатыми породами и, в отличие от элювиальных, как правило, обладают малой мощностью и не имеют практического значения. Лишь иногда наблюдаются более или менее значительные скопления, обычно примыкающие к элювиальным талькитам. Делювиальные талькиты по составу близки к элювиальным, но отличаются от них большим количеством примесей (глинистого материала, тонкорассеянного кварца, гидроксидов железа и др.), снижающих их качество.

Месторождения талька апогипербазитового типа также могут подвергаться выветриванию (отдельные участки Медведевского месторождения и др.). Тальковые породы этих месторождений обычно представлены порошковатыми рыхлыми или слабо уплотненными разностями, отличаются от элювиальных талькитов апокарбонатного типа более низким качеством и непостоянством состава.

Выветрелые месторождения пирофиллита редки и промышленного значения не имеют.

10. В производстве тальк применяется преимущественно в молотом виде. Высококачественный молотый тальк используется при изготовлении керамических изделий, лаков, красок, резины, в литейном деле, а также парфюмерной, медицинской и пищевой отраслях промышленности. Молотый пирофиллит в незначительных количествах идет на изготовление сажевых и маяковых горелок.

В керамической отрасли тальк используется для производства изделий электро-, радио- и электровакуумной керамики, а также для изготовления плиток для полов и облицовки стен, керамических труб, технической посуды и изделий санитарной керамики. Качество талька регламентируется требованиями соответствующего ГОСТа, а также техническими условиями, разработанными на товарную продукцию, получаемую из руд Онотского, Алгуйского, Киргитейского месторождений.

Целлюлозно-бумажная промышленность является емким потребителем талька, где он, в основном, применяется для нейтрализации вредного влияния смолистых веществ, при переработке древесины хвойных пород, а также в качестве наполнителя при производстве белых высококачественных и цветных сортов бумаги, картона и в качестве пигмента при меловании бумаги (иногда в сочетании с каолином). Основными требованиями к тальку, используемому для указанных целей, являются: высокая белизна, степень химической чистоты и удельная поверхность, химическая инертность, пластинчатость частиц и низкая абразивность. Требования к качеству определяются техническими условиями на тальковую продукцию, выпускаемую тальковыми рудниками (Онотским, Киргитейским, Алгуйским).

В производстве резиновых, кабельных и пластмассовых изделий применяются химически чистый молотый тальк и микротальк. Качество микроталька и молотого талька для кабельной промышленности регламентируется соответственно требованиями ГОСТ 20076-75 и ГОСТ 13145-67, для наполнения резиновых изделий и пластмасс, опудривания и присыпки резины - ГОСТ 19729-74. Разработаны также технические условия на молотый и молотый обогащенный тальк, используемые для этих целей.

В производстве высоконаполненных полимерных материалов на основе талька и пирофиллита требованиям, предъявляемым к наполнителю по гранулометрическому составу, отвечает микротальк для лакокрасочной промышленности, соответствующий ГОСТ 19284-79.

В лакокрасочной промышленности при изготовлении эмалей, красок, грунтовок и шпатлевок темных тонов, а также в качестве белого пигмента применяются молотый, молотый обогащенный тальк и микротальк. Высокая маслоемкость талька обусловливает его использование в основном в водных красках. Пригодность микроталька для лакокрасочного производства регламентируется требованиями ГОСТ 19284-79; молотого и обогащенного молотого талька - требованиями технических условий.

В литейном производстве тальк молотый используется для изготовления литейных красок и паст, а также для припудривания литейных форм и придания отливкам поверхности высокой чистоты. Для этих назначений может применяться тальк невысоких сортов, абразивные включения нежелательны.

Молотый тальк и талькомагнезит, используемые в качестве заполнителя и покрытия гидроизоляционных и кровельных материалов (шифера, толя, рубероида), должны отвечать требованиям ГОСТ 21235-75 и соответствующим техническим условиям.

В производстве медицинской, пищевой и парфюмерной промышленности используются сорта химически чистого молотого талька с хорошими адсорбирующими свойствами, водостойкостью, сыпучестью и маслянистостью. В парфюмерии молотый тальк идет на изготовление пудры, помад, крема, мазей, мыла, зубного порошка и других косметических препаратов, а в пищевой промышленности - в качестве присыпок и наполнителя в кондитерских изделиях. Качество сырья определяется соответствующими техническими условиями [(Приложение)](#P30475).

Тальк для карандашной промышленности оценивается по ГОСТ 19284-79.

Тонкоизмельченный тальк используется в небольшом количестве в текстильной промышленности в качестве наполнителя хлопчатобумажных непромокаемых мешков для продуктов, различных такелажных и других тканей, при этом тальк должен обладать белым цветом и не содержать посторонних примесей.

Кроме того, измельченный тальк применяется в качестве смазочного материала, для полировки проволоки, стекла и др.

Цельнопиленые изделия из талькового камня применяют в строительстве, в производстве декоративных поделок, электроизоляционных досок, огнеупорных кирпичей и т.д.

Молотый пирофиллит может служить заменителем талька в тонкой керамике, при производстве огнеупоров, а также цемента, косметики, резины, фарфоро-фаянсовых и других изделий.

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

11. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения полезного ископаемого месторождения (участки) талька и пирофиллита соответствуют 1-, 2- и 3-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения, представленные крупными и средними пластообразными и линзовидными залежами простого строения с относительно выдержанными мощностью тел и качеством полезного ископаемого, с ненарушенным или слабо нарушенным залеганием (Шабровское месторождение талькового камня в Свердловской области, Медведевское месторождение талькита и талькового камня в Челябинской области).

Ко 2-й группе принадлежат месторождения, представленные крупными и средними линзовидными, пласто- и штокообразными залежами сложного строения с невыдержанной мощностью тел или с изменчивым качеством полезного ископаемого, со сложноскладчатым и нарушенным разрывами залеганием (талькита: Алгуйское в Кемеровской области, Киргитейское в Красноярском крае; талькового камня: Сыростанское в Челябинской области и Сысертское в Свердловской области).

К 3-й группе относятся месторождения, представленные средними и мелкими залежами линзовидной, штоко-, жилообразной и неправильной формы очень сложного строения с резко невыдержанной мощностью тел и весьма изменчивым качеством полезного ископаемого (частое чередование прослоев и линз кондиционных руд и пустых пород), с интенсивным развитием разрывной и складчатой тектоники (талькита: Онотское в Иркутской области, Куйгустинское в Челябинской области, Пугачевское в Башкортостане).

12. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных залежей полезного ископаемого, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава руд

13. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу поверхности. Топографические карты и планы по месторождениям талька и пирофиллита обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:2000. При очень большой площади месторождения может быть принята топографическая основа масштаба 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, скважины, шурфы, штольни, шахты) профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения залежей должны быть инструментально привязаны. На отрабатываемых месторождениях контуры карьеров и подземные горные выработки наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:1000, сводные планы - в масштабе не мельче 1:2000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на планах и разрезах.

14. Геологическое строение месторождения должно быть изучено детально и отражено на геологической карте масштаба 1:2000 - 1:5000 (в зависимости от размеров и сложности строения месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и характере выклинивания рудных тел, взаимоотношениях их с вмещающими породами, складчатыми структурами и разрывными нарушениями в степени, необходимой и достаточной для увязки рудных тел и обоснования подсчета запасов. На месторождениях, подвергнутых химическому выветриванию, эти материалы должны отражать также размещение и состав продуктов кор выветривания.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и

поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в

пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25000 - 1:50000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

15. Выходы на поверхность и приповерхностные части месторождений талька (пирофиллита) должны быть тщательно изучены (установлены глубина и гипсометрия кровли залежей, границы распространения выветрелых, затронутых и незатронутых выветриванием пород, изменение их качества в результате выветривания, состав перекрывающих пород, условия залегания залежей полезного ископаемого, положение разрывных нарушений). В этих целях, помимо изучения естественных обнажений, необходимо использовать канавы, шурфы, расчистки, неглубокие скважины, а также результаты геофизических наблюдений.

В случае сложного рельефа дневной поверхности и поверхности полезной толщи проходятся дополнительные выработки для выяснения гипсометрии кровли залежей, оконтуривания древних размывов, установления мощности и распределения перекрывающих пород.

16. Разведка месторождений талька и пирофиллита на глубину проводится скважинами в сочетании с горными выработками, с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах), а при небольшой глубине залегания залежей - скважинами в сочетании с поверхностными горными выработками. Конструкция колонковых скважин и технологический режим бурения по полезному ископаемому должны быть направлены на максимальное получение керна и исключение возможности загрязнения его вмещающими породами или буровыми растворами.

Залежи талька и пирофиллита разведуются на всю глубину или до определенного горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пробурены единичные скважины, чтобы установить распространение оруденения до глубины его возможной отработки в будущем.

Методика разведки - виды и объемы буровых и горных работ, геофизических исследований, их назначение, плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

17. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна должен быть не менее 80% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать.

При разведке порошковатых тальковых руд необходимо применять специальную технологию бурения, способствующую повышению выхода материала (бурение без промывки, укороченными рейсами, двойными колонковыми снарядами и т.п.).

Величина представительного выхода керна для определения качества руд и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности неравномерного истирания рыхлых руд или некондиционных прослоев. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования по интервалам с их различным выходом, а также данные, полученные по керну, с данными опробования контрольных горных выработок. При низком выходе керна или его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется, исходя из физических свойств полезного ископаемого, конкретных геологических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Каротаж, в случае его эффективности, для выделения рудных интервалов и установления их параметров должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных через каждые 20 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин эксплуатационными горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин или осуществлять бурение многозабойных скважин. Бурение по полезному ископаемому целесообразно производить одним диаметром.

18. Горные выработки проходятся для изучения приповерхностных частей месторождения, заверки данных бурения и геофизических исследований, отбора технологических проб и проб для определения объемной массы, прослеживания сплошности или прерывистости залежей.

Маломощные залежи прослеживаются по простиранию непрерывно, более мощные - изучаются сетью ортов или сочетанием ортов с подземными скважинами.

Горные выработки, ориентированные по простиранию залежей, должны проходиться по полезному ископаемому; их проходка за контуром полезного ископаемого допускается в исключительных случаях - при сильной обводненности, неустойчивости тальковых пород и других условиях, осложняющих процесс проходки.

19. Для оконтуривания тальковых (пирофиллитовых) залежей, установления их мощности, уточнения глубины развития порошковатых разностей тальковых (пирофиллитовых) пород, литологического расчленения разреза, для выявления новых тальковых (пирофиллитовых) залежей на перспективных площадях целесообразно использовать геофизические методы разведки (магнито-, электро-, гравиразведка и др.). Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения. Достоверность результатов геофизических исследований должна быть подтверждена данными бурения или проходки горных выработок.

20. Приведенные в таблице 1 обобщенные данные о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений талька и пирофиллита в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные.

Таблица 1

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТАЛЬКА

(ТАЛЬКИТА, ТАЛЬКОВОГО КАМНЯ) И ПИРОФИЛЛИТА В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬───────────────────────┬─────────────┬────────────────────────────┐

│Группа│ Характеристика │ Вид │ Расстояния между │

│место-│ месторождений │ разведочных │ выработками (в м) для │

│рожде-│ │ выработок │ категорий запасов │

│ний │ │ ├───────────┬───────┬────────┤

│ │ │ │ A │ B │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │

├──────┼───────────────────────┼─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│1 │Крупные и средние плас-│Канавы │25 - 50 [<\*>](#P30153)│50 - 75│75 - 100│

│ │тообразные и линзовид- │ │-----------│-------│--------│

│ │ные залежи простого │ │ - │ - │ - │

│ │строения с относительно│ │ │ │ │

│ │выдержанными мощностью ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │тел и качеством полез- │Шурфы с │ 25 - 50 │- │- │

│ │ного ископаемого, с │рассечками │ ------- │ │ │

│ │ненарушенным или слабо │ │ - │ │ │

│ │нарушенным залеганием ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │ │Штреки, │ - │- │- │

│ │ │квершлаги, │ ------- │ │ │

│ │ │орты, штольни│ 20 - 30 │ │ │

│ │ ├─────────────┼───────────┼───────┼────────│

│ │ │Скважины │ 25 - 50 │50 - 75│75 - 100│

│ │ │ │ ------- │-------│--------│

│ │ │ │ 20 - 30 │20 - 30│40 - 60 │

├──────┼───────────────────────┼─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│2 │Крупные и средние │Канавы │- │25 - 50│50 - 75 │

│ │пласто-, штокообразные,│ │ │-------│------- │

│ │линзовидные залежи │ │ │ - │ - │

│ │сложного строения с ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │невыдержанной мощностью│Шурфы с │- │25 - 50│- │

│ │тел или с изменчивым │рассечками │ │-------│ │

│ │качеством полезного │ │ │ - │ │

│ │ископаемого, со сложно-├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │складчатым и нарушенным│Штреки, │- │ - │- │

│ │разрывами залегания │квершлаги, │ │-------│ │

│ │ │орты, штольни│ │20 - 30│ │

│ │ ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │ │Скважины │- │25 - 50│50 - 75 │

│ │ │ │ │-------│------- │

│ │ │ │ │20 - 30│20 - 30 │

├──────┼───────────────────────┼─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│3 │Средние и мелкие залежи│Канавы │- │- │25 - 50 │

│ │линзовидной, штоко-, │ │ │ │------- │

│ │жилообразной и непра- │ │ │ │ - │

│ │вильной формы очень ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │сложного строения с │Шурфы с │- │- │25 - 50 │

│ │резко невыдержанной │рассечками │ │ │------- │

│ │мощностью тел, с весьма│ │ │ │ - │

│ │изменчивым качеством ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │полезного ископаемого, │Штреки, │- │- │ - │

│ │с интенсивным развитием│квершлаги, │ │ │------- │

│ │складчатой и разрывной │орты, штольни│ │ │20 - 30 │

│ │тектоники ├─────────────┼───────────┼───────┼────────┤

│ │ │Скважины │- │- │25 - 30 │

│ │ │ │ │ │------- │

│ │ │ │ │ │20 - 30 │

├──────┴───────────────────────┴─────────────┴───────────┴───────┴────────┤

│ <\*> В числителе - по простиранию залежи, в знаменателе - по падению. │

│ │

│ Примечание: на оцененных месторождениях разведочная сеть для │

│категории C по сравнению с сетью для категории C разрежается в 2 - 4 │

│ 2 1 │

│раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Для каждого месторождения в результате анализа всех имеющихся геологических материалов по данному или аналогичным месторождениям (об условиях залегания, морфологии и размерах залежей, их внутреннем строении, предполагаемой степени изменчивости качества талька, пирофиллита) обосновывается наиболее рациональная сеть и соотношение разведочных выработок разных типов.

21. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождения, намеченные при технико-экономическом обосновании

производства разведки к первоочередной отработке, следует разведать

наиболее детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более

плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части

месторождения. Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 1- и 2-й

групп должны быть разведаны по категориям A и B (соответственно). На

месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

В тех случаях, когда участки первоочередной отработки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Полученная по детально изученным участкам информация используется для оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

Число и размеры участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

22. Разведочные и эксплуатационные выработки, а также обнажения тальковых и пирофиллитовых пород должны быть задокументированы по типовым формам.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составление зарисовок и их описание должны систематически контролироваться в установленном порядке специально назначенными комиссиями. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

23. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания залежей и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

24. Способ и методика опробования (сечение борозды и длина опробуемых интервалов, начальная масса проб, расстояние между ними и прочее) определяются с учетом размеров залежей, их внутреннего строения, условий залегания, морфологии и характера геологических границ, степени изменчивости его вещественного состава, а также характера исследований, на которые отбираются пробы.

Выбор методов (геологических, геофизических <\*>) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вскрышных пород.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом ГКЗ после одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способы опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценки достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

25. В разведочных выработках опробование следует проводить непрерывно на всю мощность залежи полезного ископаемого. Опробоваться должны также вмещающие залежь породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур; для залежей без видимых геологических границ во всех разведочных пересечениях, для залежей с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок.

Природные разновидности полезного ископаемого следует опробовать раздельно. Длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением залежи, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств полезного ископаемого. Длина секций при опробовании талькитов и пирофиллита обычно составляет 2 м, талькового камня - 5 м, рыхлых порошковатых руд - 2 - 5 м.

26. Опробование горных выработок и выходов на поверхность тел полезного ископаемого осуществляется бороздовым способом; сечение борозды в зависимости от степени однородности полезного ископаемого обычно составляет 3 х 5 или 5 х 10 см. В выработках, проходимых вкрест простирания залежей (орты, квершлаги, рассечки из шурфов), и в шурфах опробуется одна из стенок, в выработках, идущих по простиранию залежей, - забои; расстояние между опробуемыми забоями устанавливается экспериментально или принимается по аналогии с другим хорошо изученным месторождением. В канавах пробы отбираются по дну.

27. Из скважин в пробу отбирается половина керна, разделенного вдоль оси. Интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно. При наличии избирательного истирания керна следует раздельно опробовать и анализировать как керн, так и шлам.

28. Достоверность опробования должна быть проконтролирована другими, более представительными способами.

Бороздовый способ опробования контролируется валовым и задирковым. Для этой цели следует также использовать данные технологических, валовых проб, проб для определения объемной массы и результаты разработки.

Достоверность кернового опробования по возможности заверяется опробованием сопряженных горных выработок.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование продуктивного интервала.

Для разрабатываемых месторождений заверка достоверности принятых методов опробования осуществляется сопоставлением в пределах одних и тех же горизонтов, блоков, участков месторождения данных, полученных раздельно по горным выработкам и колонковому бурению.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

29. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Для месторождения талька (пирофиллита) величина коэффициента К обычно составляет 0,05 при однородном и 0,1 при неоднородном качестве пород или при содержании вредных компонентов, близком к предельному по кондициям.

Качество обработки проб необходимо систематически контролировать, проверяя при этом правильность выбора схемы обработки проб и принятую величину коэффициента К, а также возможное обогащение и разубоживание проб в процессе обработки за счет загрязнения материала пробы в дробилках, ситах, избирательного истирания минералов и т.д.

30. Состав тальковых (пирофиллитовых) пород необходимо изучить с полнотой, обеспечивающей оценку их промышленного значения, а также возможных направлений их использования. При этом следует определить содержание основных, попутных компонентов и вредных примесей. Химический состав должен быть определен на основании анализа проб химическими, спектральными и другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

31. В рядовых пробах определяются содержания нерастворимого в соляной

кислоте остатка, SiO , FeO и Fe O , соединений железа, растворимых в

2 2 3

соляной кислоте (обычно в пересчете на Fe O ), Al O , MgO, CaO, а также

2 3 2 3

потери при прокаливании.

В тальковых породах, используемых при производстве резиновых и пластмассовых изделий, дополнительно устанавливается содержание железа, извлекаемого магнитом, а при производстве кабельных изделий - металлического железа (или величина магнитного притяжения).

По объединенным (групповым) пробам, кроме указанных компонентов,

определяются содержания Au, Ag, Pb, TiO , NiO, Co, Cr O , водорастворимых

2 2 3

солей (Na O, K O и др.), CO , P O , концентрация водородных ионов (pH)

2 2 2 2 5

водной вытяжки, растворимость в воде. В зависимости от промышленного

назначения они анализируются кроме того на вредные примеси: As - при оценке

для производства медицинских препаратов, пищевых продуктов, а также

- 2-

карандашных и резино-технических изделий; Cu, MnO, ионы Cl и SO - для

4

производства кабельных материалов; сернистые соединения - для производства

медицинских препаратов.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечить равномерное опробование основных разновидностей руд и выявление закономерностей изменения их состава по простиранию и падению залежей. Пробы составляются из навесок, взятых из дубликатов проб, отобранных на основные компоненты, пропорционально их длине. Перечень анализируемых компонентов зависит от особенностей состава руд месторождения и требований промышленности.

32. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных (технологических) типов тальковых и пирофиллитовых пород, а также их текстурно-структурные особенности должны быть изучены с применением минералого-петрографического, физического, химического, спектрального и других видов анализов, по методикам, утвержденным НСОММИ, НСАМ. Достаточно хорошо зарекомендовал себя метод дифференциально-термического анализа (ДТА) для определения минерального состава порошковатых тальковых руд при разведке Алгуйского месторождения, который может быть рекомендован и для других месторождений. При изучении тальковых (пирофиллитовых) руд необходимо установить величину зерен и текстуру пород, по которым можно судить об их размалываемости, а также наличие в тальковых породах пустот выщелачивания, свидетельствующих о развитии процессов выветривания. Наряду с описанием талька (пирофиллита) и других минералов должна производиться также количественная оценка их распространенности. Особое внимание должно уделяться изучению минеральных форм вредных примесей и их распределению. При исследовании надо обращать внимание на наличие красящих оксидов железа, снижающих белизну талькового порошка, и на другие признаки, обеспечивающие полноту определения качества сырья.

33. Физико-технические свойства тальковых (пирофиллитовых) пород (белизна, плотность, зерновой состав, способность к измельчению, керамические и другие свойства) должны быть изучены в зависимости от планируемой области использования талька и пирофиллита, технологии их обогащения и переработки.

34. Для порошковатых тальковых руд особенно важно изучение их зернового состава. В грубой фракции (более 1 мм) обычно находятся минералы-примеси (к примеру кварц - на Алгуйском месторождении талька). Необходимо проводить полевой рассев рядовых проб для определения величины грубой фракции (+1 мм), а по оставшейся фракции (-1 мм) выполняется лабораторный гранулометрический анализ. По выделенным фракциям делается минералогический анализ. Это позволяет выделить технологические разновидности руды и, соответственно, определить схему ее переработки, обогащения и области возможного использования сырья.

35. Объемная масса и влажность руд определяется для каждой природной разновидности и внутрирудных некондиционных прослоев в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

Для каждой разновидности тальковых или пирофиллитовых пород она устанавливается путем выемки целиков объемом 0,5 - 1 куб. м (в зависимости от однородности пород). Наряду с этим объемная масса определяется лабораторным путем на образцах, отобранных из скважин и горных выработок; полученные данные используются для оценки изменчивости ее величины. Для плотных тальковых пород, залежи которых разведаны только скважинами, допустимо ограничиться лишь лабораторными определениями объемной массы.

Достоверность определения объемной массы по образцам должна быть подтверждена методом выемки целиков или исследованиями целиков геофизическими методами.

Одновременно с объемной массой на том же материале изучается влажность пород. Для пористых и влагоемких разностей ее среднее значение следует установить не только для различных разновидностей пород, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. В пробах и образцах, по которым изучаются объемная масса и влажность, должен быть определен минеральный и химический состав.

36. Качество аналитических работ необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ.

Геологический контроль анализов проб (внутренний, внешний и арбитражный) осуществляется геологическим персоналом и производится независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения.

37. Внутренний контроль производится для определения величины случайных погрешностей и осуществляется путем анализа зашифрованных дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы.

Внешний контроль проводится для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной лаборатории и в контролирующей, утвержденной министерством, производящим геологоразведочные работы. На внешний контроль направляются дубликаты проб, прошедших внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Необходимо, чтобы пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, характеризовали все разновидности руд месторождения и классы содержаний.

38. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждой разновидности пород, классу содержаний и периоду разведки. При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов и государственных стандартов. При большом числе анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества. При меньшем числе проб по каждому выделяемому классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

39. Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждой разновидности и классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов является статистически достаточным для получения надежных выводов. При выполнении основных анализов разными лабораториями результаты обрабатываются раздельно. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 2). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 2

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

┌────────┬───────────┬────────────────┬──────┬───────────┬────────────────┐

│Компо- │ Класс │Предельно │Компо-│ Класс │Предельно │

│нент │ содержаний│допустимая отно-│нент │содержаний │допустимая отно-│

│ │компонентов│сительная сред- │ │компонентов│сительная сред- │

│ │ в руде, │неквадратическая│ │ в руде, │неквадратическая│

│ │ % [<\*>](#P30292) │погрешность │ │ % [<\*>](#P30292) │погрешность │

├────────┼───────────┼────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│SiO │> 50 │1,3 │FeO │12 - 17 │4,0 │

│ 2 ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │20 - 50 │2,5 │ │5 - 12 │5,5 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 20 │5,5 │ │3,5 - 5 │10 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1,5 - 5 │11 │ │< 3,5 │20 │

├────────┼───────────┼────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│MgO │20 - 40 │3 │Fe O │10 - 20 │3,0 │

│ ├───────────┼────────────────┤ 2 3 ├───────────┼────────────────┤

│ │10 - 20 │4,5 │ │5 - 10 │6 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 10 │9 │ │1 - 5 │12 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │16 │ │0,1 - 1 │20 │

├────────┼───────────┼────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│CaO │20 - 40 │2,5 │Na O │> 25 │4,5 │

│ ├───────────┼────────────────┤ 2 ├───────────┼────────────────┤

│ │7 - 20 │6,0 │ │5 - 25 │6 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 7 │11 │ │0,5 - 5 │15 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │< 0,5 │30 │

├────────┼───────────┼────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│Al O │15 - 25 │4,5 │K O │> 5 │6,5 │

│ 2 3 ├───────────┼────────────────┤ 2 ├───────────┼────────────────┤

│ │10 - 15 │5 │ │1 - 5 │11 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 10 │6,5 │ │0,5 - 1 │15 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │12 │ │< 0,5 │30 │

├────────┼───────────┼────────────────┼──────┼───────────┼────────────────┤

│п. п. п.│20 - 30 │2 │As │0,5 - 2,0 │6 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │5 - 20 │4 │ │0,05 - 0,5 │16 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │1 - 5 │10 │ │0,01 - 0,05│25 │

│ ├───────────┼────────────────┤ ├───────────┼────────────────┤

│ │< 1 │25 │ │< 0,01 │30 │

├────────┴───────────┴────────────────┴──────┴───────────┴────────────────┤

│ <\*> Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от │

│указанных, то предельно допустимые среднеквадратические погрешности │

│определяются интерполяцией. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

40. Арбитражный контроль осуществляется только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов или влияют на достоверность оконтуривания тел полезного ископаемого и выделенных промышленных (технологических) типов. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешнего контроля.

Контролю подлежат 30 - 40 проб по каждой разновидности или классу содержаний, где выявлены систематические расхождения.

При подтверждении в процессе арбитражного контроля систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по их устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб по каждой разновидности или классу за контролируемый период работы лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного контроля введение поправочного коэффициента не допускается.

41. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

42. В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд должны быть установлены их природные разновидности и предварительно намечены промышленные (технологические) типы и сорта, подлежащие раздельной выемке, требующие различных способов переработки или имеющие различные области использования.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

IV. Изучение технологических свойств руд

43. Технологические свойства тальковых (пирофиллитовых) руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах.

При наличии опыта переработки в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых и новых типов тальковых пород, опыт переработки которых в промышленном масштабе отсутствует, технологические исследования минерального сырья и, в случае необходимости, продуктов обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с проектирующей организацией и недропользователем.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

44. Для выделения технологических типов и сортов руд проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей руд. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества - СТО РосГео 09-002-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

45. На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных разновидностей тальковых или пирофиллитовых пород, имеющих промышленное значение, в степени, обеспечивающей выбор принципиальной технологической схемы их переработки и определение ее основных технологических показателей.

Обычно отбирается по одной - две пробы из каждой разновидности тальковых пород, при наличии зоны гипергенеза - по две-три пробы из зоны выветрелых пород. Их отбор осуществляется широкой бороздой или задиркой. Если не требуется сохранения кусковатости пород, то допускается использование остатков от сокращения рядовых проб, характеризующих пересечение данной разновидности тальковых пород. Масса навесок из этих остатков должна быть пропорциональна длинам соответствующих секционных (рядовых) проб.

46. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы исследуются для проверки схемы и уточнения показателей переработки тальковых или пирофиллитовых пород, полученных на лабораторных пробах. Кроме того, необходимо изучить возможность использования отходов переработки.

47. Технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, текстурно-структурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу пород данного типа в природном состоянии с учетом возможного разубоживания.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества пород по простиранию и на глубину с тем, чтобы обеспечить полноту характеристики их технологических свойств на всей площади распространения. Отбор проб осуществляется по специальному проекту, составленному организациями, выполняющими геологоразведочные работы и технологические испытания, из горных выработок или специально пробуренных скважин.

48. В результате исследований технологические свойства полезного ископаемого должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки и комплексного использования всех компонентов.

Особое внимание следует обращать на технологию обогащения и переработки естественно дезинтегрированных порошковатых тальковых руд, чтобы исключить при этом потери наиболее ценной тонкой фракции талька.

Тальковые породы с пониженным содержанием талька и наличием в них значительного количества примесей подвергаются обогащению сухим или мокрым способами. Сухой способ заключается в грохочении и пневматической классификации измельченной тальковой породы. При обогащении мокрым способом применяется флотация, иногда в сочетании с гравитацией и магнитной сепарацией. Для удаления тонких зерен карбонатов иногда осуществляется обработка соляной кислотой.

Требования, предъявляемые к качеству талька, должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. [Перечень](#P30475) стандартов и технических условий на тальк (талькит, тальковый камень) приведен в Приложении.

Государственных стандартов и технических условий на пирофиллитовое сырье и готовую продукцию из него нет. При оценке качества пирофиллитового сырья следует руководствоваться требованиями действующих стандартов и технических условий на тальк.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

49. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны, решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций и разработать рекомендации по их защите от подземных вод.

Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей;

оценить возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможность источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущего предприятия по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов, который производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника: по способам осушения геологического массива; по водоотводу; по утилизации дренажных вод; по источникам водоснабжения; по природоохранным мерам.

50. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

51. Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства тальковых (пирофиллитовых) и вмещающих пород, перекрывающих и подстилающих отложений, определяющие их прочность в естественном и водонасыщенном состояниях, литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, а также выявлена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с наличием многолетнемерзлых пород необходимо установить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубину распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании и промерзании, а также оценить влияние разработки месторождения на окружающую среду.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьеров, их газоносность, и оценить влияние состава пород и газов на условия работы и здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения.

Месторождения талька и пирофиллита разрабатываются открытым, реже подземным способами.

52. При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

Месторождения талька и пирофиллита разрабатываются открытым (карьеры) и реже подземным способами. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания залежей, принятых горно-технических показателей, схем добычи полезного ископаемого и обосновываются в ТЭО кондиций.

Для месторождений, где установлена природная газоносность (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.)

53. По районам новых месторождений необходимо показать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород, дать рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в их качестве вскрышных пород изучаемого месторождения.

54. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий

Экологическими исследованиями должны быть установлены: фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения.

55. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

56. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

57. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений талька и пирофиллита производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

58. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, которые характеризуются:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу;

общностью горно-технических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять проектируемыми горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки. При невозможности геометризации и оконтуривания промышленных (технологических) типов руд их количество и качество в подсчетном блоке определяется статистически.

59. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений талька и пирофиллита.

Запасы категории A при разведке подсчитываются на вновь разведуемых месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории. На разрабатываемых месторождениях второй группы запасы категории A могут подсчитываться в контуре горно-эксплуатационных выработок.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, внутренних некондиционных прослоев, карстовых проявлений, границы выветрелых, затронутых и незатронутых выветриванием пород, разрывных нарушений и зон дробленых и трещиноватых пород должны быть изучены в степени, исключающей другие варианты оконтуривания.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на месторождениях 1- и 2-ой групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям ["Классификации"](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики залежей определены по достаточному объему представительных данных.

Запасы категории B подсчитываются в контурах разведочных и эксплуатационных выработок с включением на месторождениях (участках) 1-й группы зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по простиранию не превышает расстояния между выработками, принятого для запасов категории B, а по падению - высоты эксплуатационного уступа.

Положения залежей, выделенных промышленных (технологических) типов и сортов тальковых (пирофиллитовых) пород, внутренних некондиционных участков, разрывных нарушений, границ между выветрелыми и незатронутыми выветриванием породами должны быть изучены в степени, допускающей различные варианты построения, но существенно не влияющие на представление об условиях залегания полезного ископаемого и строение месторождения.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность

полученной при этом информации подтверждена на разрабатываемых

месторождениях данными эксплуатации, на новых - результатами, полученными

на участках детализации.

Контуры запасов C как правило, определяются по разведочным выработкам,

1

а для выдержанных и крупных залежей - геологически обоснованной

экстраполяцией, учитывающей изменение морфоструктурных особенностей,

мощностей залежей и качество сырья. Ширина экстраполяции не должна

превышать расстояния между выработками, принятыми для категории C а по

1

падению - высоты эксплуатационного горизонта.

Запасы категории C подсчитываются по конкретным рудным телам, залежам,

2

разведанным с меньшей плотностью разведочной сети, или путем экстраполяции

по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий при

наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов

геофизических работ, геолого-структурных построений, установленных

закономерностей изменения их размеров, формы, мощностей залежей и качества

полезного ископаемого.

60. Ширину зоны экстраполяции для запасов категории C и C в каждом

1 2

конкретном случае необходимо обосновать фактическим материалом. Не

допускается экстраполяция в сторону тектонических нарушений, расщепления и

выклинивания залежей, размывов, ухудшения качества сырья и

горно-геологических условий разработки месторождения.

61. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (открытый, подземный), промышленным (технологическим) типам и сортам полезного ископаемого и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных попутных параметров.

Запасы подсчитываются раздельно для каждой области промышленного использования талька по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах. Запасы, находящиеся выше или ниже уровня подземных вод, подсчитываются раздельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

62. Забалансовые (потенциально экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических или горно-технических).

63. Запасы тальковых и пирофиллитовых пород, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

64. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности вновь подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе, добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе, об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды с характеристикой ее качества в контуре погашенных запасов, отражающих изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором по мнению недропользователя утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество руд не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным дополнительной разведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

65. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и т.д.

66. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

67. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

68. На оцененных месторождениях талька и пирофиллита должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочных работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов на новых месторождениях должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ, как в целом, так и по отдельным участкам, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупненно на основе проектов-аналогов, при этом: технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий при оценке промышленной значимости месторождений предварительно рассматриваются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии оруденения, вещественного состава руд и разработки технологических схем обогащения и переработки руд на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР), которая проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

К ОПР целесообразно также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча порошковатого талька с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов руд.

69. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего производства.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии рудных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных пробах для всего месторождения и участка детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения рудных тел, их мощность, качество полезного ископаемого, оценка

возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и

аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного

типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснование кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(талька и пирофиллита)

ПЕРЕЧЕНЬ

СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТАЛЬК

(ТАЛЬКИТ, ТАЛЬКОВЫЙ КАМЕНЬ)

ГОСТ 13145-67 Тальк для кабельной промышленности.

Технические условия

ГОСТ 19284-79 Микротальк для лакокрасочной и карандашной

промышленности. Технические условия

ГОСТ 19729-74 Тальк молотый для производства резиновых

изделий и пластических масс. ТУ

ГОСТ 20076-75 Микротальк для кабельной промышленности.

Технические условия

ГОСТ 21234-75 Тальк молотый для керамической промышленности.

Технические условия

ГОСТ 21235-75 Талькит и талькомагнезит молотый.

Технические условия

ТУ 21-25-1-92 Руда тальковая Киргитейского месторождения.

ТУ 21-25-2-92 Тальк молотый из руд Киргитейского

месторождения

ТУ 21-25-128-79 Тальк кусковой Онотского месторождения для

поставки на экспорт

ТУ 21-25-159-90 Тальк молотый из руд Онотского месторождения

для радиоэлектронной и других отраслей

промышленности

ТУ 21-25-161-75 Тальк молотый обогащенный из руд Шабровского

месторождения (применяемый в производстве

пластмассовых изделий, лакокрасочных

материалов и химических препаратов)

ТУ 21-25-201-91 Тальк молотый для высококачественного

фарфора, фаянса, резинотехнической, бумажной

и химической промышленности

ТУ 21-25-206-79 Тальк молотый из руд Алгуйского месторождения

(применяемый в производстве керамических

деталей в радиоэлектронной и других отраслях

промышленности)

ТУ 21-25-207-86 Тальк кусковой Онотского месторождения

(применяемый для производства молотой тальковой

продукции и изготовления керамических деталей в

электронной и других отраслях промышленности)

ТУ 21-25-208-77 Талькомагнезит кусковой Сыростанского и

Шабровского месторождений

ТУ 21-25-210-78 Оталькованная руда Онотского месторождения,

применяемая после измельчения для

строительной, химической и других отраслей

промышленности

ТУ 21-25-213-78 Руда тальковая Алгуйского месторождения для

пищевой, парфюмерной, медицинской,

электротехнической и другой промышленности

ТУ 21-25-217-78 Тальк молотый из руд Онотского месторождения

марки А для пищевой, резинотехнической и других

отраслей промышленности

ТУ 21-40-21-81 Тальк молотый для бытовых нужд

ТУ 21-028197-001-92 Талькомагнезит молотый Сыростанского

месторождения

ТУ 5727-001-10733471-99 Тальк кусковой Онотского месторождения

ТУ 5727-001-46689024-2000 Микротальк и тальк молотый из руд Онотского

месторождения

ТУ 5727-002-10733471-99 Тальк молотый из руд Онотского месторождения

ТУ 5727-003-10733471-2000 Тальк молотый для производства пластических

масс.

Номера стандартов и технических условий приведены по состоянию на 1 января 2005 года. При пользовании Методическими рекомендациями необходимо учитывать вносимые в технические условия изменения.

Приложение 39

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ЖИЛЬНОГО КВАРЦА, ХРУСТАЛЯ И ИСЛАНДСКОГО ШПАТА)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (жильного кварца, хрусталя и исландского шпата, талька и пирофиллита) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. В настоящих Методических рекомендациях рассматриваются месторождения:

- жильного кварца, применяемого в производстве прозрачного кварцевого и многокомпонентных оптических стекол, обладающих высокой прозрачностью в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, термостойкостью и химической устойчивостью, и синтетических монокристаллов;

- горного хрусталя, используемого для изготовления оптических и пьезотехнических изделий, а также прозрачного кварцевого стекла;

- исландского шпата, из которого производятся детали оптических приборов.

4. Для производства кварцевых стекол и выращивания монокристаллов используется молочно-белый и прозрачный жильный и гранулированный кварц, частично - горный хрусталь. Молочно-белый кварц состоит из зерен, содержащих большое количество микротрещин и газово-жидких включений; он пригоден только для оптического стекловарения и выращивания монокристаллов. Прозрачный кварц отличается от молочно-белого пониженным содержанием газово-жидких включений, поэтому он может использоваться для плавки кварцевого стекла. Для этих же целей применяется гранулированный жильный кварц, представленный агрегатами прозрачных или полупрозрачных (в связи с развитием микротрещин) зерен размером от 1 до 10 мм.

Кварцевое прозрачное и многокомпонентные оптические стекла широко применяются в светотехнической, оптико-механической и других отраслях промышленности.

Крупные кристаллы кварца, их обломки и галька, из которых могут быть получены бездефектные монокристаллические участки (монообласти), достаточные по размерам для изготовления из них оптических и пьезооптических изделий, называются пьезооптическим кварцем. Для оптических изделий используются бесцветные прозрачные кристаллы (горный хрусталь), для пьезотехнических пригодны также окрашенные разновидности кварца: черные (морион), дымчатые (раухтопаз) и желтоватые (цитрин). Все эти разновидности обычно объединяются под техническим названием "горный хрусталь". В связи с этим в дальнейшем под месторождениями горного хрусталя понимаются месторождения, содержащие в промышленных концентрациях кристаллы кварца, пригодные для производства оптических и пьезоэлектрических изделий.

Главными потребителями пьезооптического кварца являются радиотехническая и оптико-механическая отрасли промышленности. Непрерывно возрастающая потребность в этом сырье и его ограниченные ресурсы обусловили разработку методов получения синтетических кристаллов кварца (горного хрусталя). Промышленное производство синтетического кварца налажено в России, Японии, США, Китае и некоторых других странах. Он широко применяется в радиотехнике и ультраакустике. Однако природный пьезооптический кварц благодаря высокой стабильности свойств для ряда областей использования предпочтительнее (в первую очередь для получения затравок для синтеза).

Отходы обогащения пьезооптического кварца (осколки кристаллов и кристаллы горного хрусталя, не отвечающие техническим требованиям) могут использоваться для производства кварцевого прозрачного стекла.

5. Исландский шпат представляет собой прозрачные кристаллы кальцита

(CaCO ), которые в зависимости от примесей (Mg, Fe, Mn, реже Sr, Ba и др.)

3

окрашиваются в бурый, желтый, розовый и другие цвета. Высокое

двупреломление в сочетании с проницаемостью для лучей видимой и

ультрафиолетовой областей спектра и оптической однородностью обусловливает

применение исландского шпата для изготовления поляризационных призм,

лучеразводящих цилиндров и пластин, бифокальных линз и других деталей

полярископов, поляриметров, фотометров, интерферометров, поляризационных

микроскопов и т.д.

6. Источником получения жильного кварца и горного хрусталя являются гидротермальные кварцевые тела, силекситы и пегматиты (табл. 1). Кроме того, известны россыпные месторождения горного хрусталя, требования к изученности которых регламентируются "Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов к россыпным месторождениям полезных ископаемых".

Таблица 1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ ЭНДОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КВАРЦЕВОГО

И ПЬЕЗООПТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

┌─────────┬────────────┬───────────────┬──────────────────────────────────────────┬────────┬──────────────┐

│Генетиче-│ Рудная │Структурно- │ Полезное ископаемое │Масштабы│ Примеры │

│ский │ формация │морфологический├────────────────┬───────────────┬─────────┤место- │месторождений │

│класс │ │тип │ Тип сырья │ Области │Качество │рождений│ │

│ │ │ │ │ применения │основного│ │ │

│ │ │ │ │ │ сырья │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │

├─────────┼────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│Пегмати- │1. Редкоме- │Ядра крупных │Кристаллический │Кварц для │Среднее │Средние │Белогорское │

│товый │талльные │тел │прозрачный и │оптического │ │- │(Казахстан) │

│ │пегматиты │ │непрозрачный │стекловарения │ │крупные │ │

│ │ │ │кварц │ │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │2. Хрустале-│Субизометрич- │Горный хрусталь │Пьезокварц [<\*>](#P30678);│От │Крупные,│Волынское │

│ │носные │ные, линзовид- │[<\*>](#P30678); топаз, │ювелирное │низкого │мелкие │(Украина); │

│ │камерные │ные, трубооб- │берилл, флюорит │сырье, флюорит │до уни- │ │Кент │

│ │пегматиты │разные тела │ │для плавки │кального │ │(Казахстан) │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │3. │Ядра крупных │Кристаллический │Кварц для │Высокое │Крупные │Чупино- │

│ │Слюдоносные │тел, обособлен-│прозрачный и │оптического │ │ │Лоухский район│

│ │пегматиты │ные жилы │непрозрачный │стекловарения │ │ │(Карелия) │

│ │ │ │кварц │ │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │4. Силекситы│Субизометрич- │Кристаллический │Кварц для опти-│Среднее │-"- │Гора Хрусталь-│

│ │ │ные, плитооб- │непрозрачный │ческого стекло-│ │ │ная (Урал); │

│ │ │разные тела │кварц │варения, шихта │ │ │Сарыкульское │

│ │ │ │ │для синтеза │ │ │(Казахстан) │

├─────────┼────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│Пневмато-│5. Хрустале-│Сложные жильные│Горный хрусталь │Пьезокварц │Низкое │Мелкие │Дальнее, │

│лито-гид-│носные │тела │ │ │ │ │Кет-Кап │

│ротерма- │апоскарновые│ │ │ │ │ │(Гонамо-Учур- │

│льный │жилы │ │ │ │ │ │ский район); │

│ │ │ │ │ │ │ │Майдантал │

│ │ │ │ │ │ │ │(Тянь-Шань) │

│ │ │ │ │ ├─────────┼────────┼──────────────┤

│ │ │ │ │ │ │ │Янзяолинь │

│ │ │ │ │ │Высокое │Крупные │(Китай) │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │6. Хрустале-│Штокверкообраз-│Горный хрусталь │Плавочное сырье│Низкое │Мелкие, │Калмык-Кырган │

│ │содержащие │ные зоны │ │ │ │средние │(Казахстан) │

│ │кварцевые │ │ │ │ │ │ │

│ │грейзены │ │ │ │ │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│Гидротер-│7. Хрустале-│ │ │ │ │ │ │

│мальный │носные квар-│ │ │ │ │ │ │

│ │цевые жилы: │ │ │ │ │ │ │

│ │астафьевский│Сложные │Горный хрусталь │Пьезооптический│Высокое, │Крупные │Астафьевское │

│ │тип │штокверкообраз-│ │кварц, сырье │уникаль- │до уни- │(Урал), │

│ │ │ные зоны │ │для плавки │ное │кальных │Перекатное │

│ │ │ │ │ │ │ │(Якутия); │

│ │ │ │ │ │ │ │Месторождения │

│ │ │ │ │ │ │ │Бразилии, │

│ │ │ │ │ │ │ │Мадагаскара │

│ │неройский │Поля и зоны │Горный хрусталь,│Сырье для │Высокое │Средние │Додо, Пуйва │

│ │тип │рассредоточен- │прозрачный │плавки; шихта │ │(до │(Урал); Котр │

│ │ │ных мелких жил │кристаллический │для синтеза │ │крупных)│(Казахстан) │

│ │ │ │кварц │ │ │ │ │

│ │актасский │Крупные плито- │Горный хрусталь,│Кварц для опти-│-"- │Крупные │Желанное │

│ │тип │и линзообразные│непрозрачный │ческого стекло │ │ │(Урал); │

│ │ │жилы │(до прозрачного)│варения, пла- │ │ │Актас, │

│ │ │ │кристаллический │вочное сырье; │ │ │Надырбай │

│ │ │ │кварц │пьезокварц, │ │ │(Казахстан) │

│ │ │ │ │шихта для │ │ │ │

│ │ │ │ │синтеза │ │ │ │

├─────────┼────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │8. Поствул- │Неправильные │Исландский шпат │Оптический │-"- │Средние │Бабкинское, │

│ │каническая │плитообразные │ │кальцит │ │- │Разлом (Сред- │

│ │кальцитовая │тела, жильные │ │ │ │крупные │не-Сибирская │

│ │(трапповая) │зоны │ │ │ │ │провинция) │

├─────────┼────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│Метамор- │9. Дистен- │Неправильные │Гранулированный │Кварц для │Среднее │То же │Кыштымское │

│фогенно- │сланцевая │линейные зоны, │средне- │плавки │ │ │(Урал), │

│гидротер-│кварцево- │поля рассредо- │крупнозернистый │ │ │ │Гоуджекит │

│мальный │жильная │точенных жил │кварц │ │ │ │(Прибайкалье) │

│ │(кыштымский │ │ │ │ │ │ │

│ │тип) │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │10. Дислока-│Поля рассредо- │Прозрачный │Шихта для │Высокое │Средние,│Караяновское, │

│ │ционно-мета-│точенных мелких│рекристаллизо- │синтеза; │ │мелкие │Ново-Троицкое │

│ │морфическая │жил │ванный кварц │плавочное сырье│ │ │(Южный Урал); │

│ │кварцево- │ │ │ │ │ │Проявления │

│ │жильная │ │ │ │ │ │Иртышской зоны│

│ │ │ │ │ │ │ │смятия │

│ │ │ │ │ │ │ │(Казахстан) │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │11. Полево- │Поля и зоны │Гранулированный │Кварц для │Среднее -│Средние │Кузнечихинское│

│ │шпат-кварце-│рассредоточен- │мелкозернистый -│плавки │высокое │ │(Южный Урал) │

│ │вая ("силек-│ных жил │сливной кварц │ │ │ │ │

│ │титовая") │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┼─────────┼────────┼──────────────┤

│ │12. Мета- │Блоки метасома-│Перекристалли- │Перспективное │Среднее -│-"- │Бурал-Сардьях │

│ │кварцитовая │тической пере- │зованный кварцит│сырье для │высокое │ │(Восточные │

│ │ │работки │ │плавки │(локаль- │ │Саяны) │

│ │ │кварцитов │ │ │но) │ │ │

├─────────┴────────────┴───────────────┴────────────────┴───────────────┴─────────┴────────┴──────────────┤

│ <\*> Выделен основной полезный компонент. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Гидротермальные месторождения горного хрусталя, прозрачного и молочно-белого жильного кварца представлены хрусталеносными кварцевыми телами, сложенными преимущественно молочно-белым кварцем, в котором располагаются участки прозрачного кварца с полостями, содержащими кристаллы горного хрусталя (Желанное на Полярном Урале, Перекатное в Якутии, Актас в Казахстане и др.). Прозрачный кварц слагает до 20 - 30% объема этих тел, редко более. Как правило, максимальные размеры этих участков не превышают 10 - 15 м по наибольшему сечению, в то время как сами жильные тела имеют размеры в плане до 650 х 380 м, при мощности до 15 - 20 м.

Полости, содержащие кристаллы горного хрусталя, обычно заполнены обломками жильного кварца, каолином, серицитом, кальцитом, гидрослюдами и другими минералами, и чаще всего расположены в зальбандах жил и на их выклинивании, а также на участках ответвления апофиз и в местах пересечения жил трещинами, где образуют четко выраженные "рудные столбы". Объем полостей достигает многих сотен кубических метров. Масса большинства кристаллов горного хрусталя обычно колеблется от нескольких сотен граммов до нескольких килограммов. Изредка встречаются кристаллы, достигающие десятков и сотен килограммов.

Горный хрусталь локализуется также в апоскарновых и кварцево-грейзеновых жильных образованиях.

Гидротермальные кварцевые тела метаморфогенного типа образуют месторождения собственно жильного прозрачного и молочно-белого кварца (Южный Урал). Как правило, они имеют ограниченные размеры (десятки - первые сотни метров длиной, первые метры мощности), но формируют значительные по площади поля и жильные зоны (уровня средних месторождений кварцевого сырья).

Силекситы (существенно кварцевые пегматоидные тела) образуют наиболее крупные месторождения жильного кварца для оптического стекловарения с запасами до 5 - 8 млн. т (Гора Хрустальная, Светлая Речка на Урале). Тела силекситов характеризуются субизометричной формой, значительными размерами (до 150 м в поперечнике), достаточно выдержанным качеством сырья.

Месторождения гранулированного кварца сложены единичными кварцевыми жилами и зонами или системами жил различного размера (Кыштымское, Кузнечихинское и другие на Среднем Урале). Жилы обычно имеют линзовидную или сложную форму, их длина составляет 20 - 30 м (реже до первых сотен метров), мощность колеблется от 1 до 5 м (максимально - до 15 м). Иногда жилы вытянуты в линейные зоны или образуют штокверковые системы. Являются основным источником кварцевого сырья для плавки.

Пегматитовые месторождения горного хрусталя и жильного кварца делятся на два типа: пегматиты с кварцевыми обособлениями и хрусталеносные камерные пегматиты.

Пегматиты с кварцевыми обособлениями (ядрами), представленными кристаллическим молочно-белым, прозрачным и полупрозрачным кварцем, залегают среди кристаллических сланцев, гнейсов, мигматитов и гранитов, слагающих древние щиты и антиклинорные зоны геосинклинально-складчатых областей. Они относятся преимущественно к объектам редкометалльной и слюдоносной формаций. Кварцевые ядра нередко имеют объем 100 куб. м и более. Кварц пригоден для изготовления многокомпонентных оптических стекол (Чупа в Карелии).

Среди камерных пегматитов различаются берилл-топаз-хрусталеносные пегматиты древних щитов (волынский тип) и флюорит-хрусталеносные пегматиты складчатых областей (казахстанский тип). Они представляют собой изометричные, штоко- или трубообразные тела размером от 2 до 80 м в поперечнике и обычно образуют группы сближенных тел.

Хрусталеносные пегматиты имеют зональное строение и состоят из кварцевого ядра, блоковой микроклиновой, пегматоидной полевошпатово-кварцевой и графической зон. В непосредственной близости от кварцевого ядра (обычно под ним) располагается одна, реже две и более хрусталеносные камеры объемом от 1 до 30 куб. м, содержащие морион или зональные кристаллы, состоящие из мориона и горного хрусталя.

7. Месторождения исландского шпата расположены в пределах древних платформ, приурочены к породам трапповой формации, имеют поствулканическое гидротермальное происхождение и локализуются, как правило, непосредственно в вулканитах; известны также телетермальные месторождения в карбонатных породах.

Промышленное значение в настоящее время имеют только месторождения первой группы (Бабкинское, Крутое, Разлом, Дагалдын и другие в Эвенкии), которые приурочены к покровам базальтов, малым интрузиям долеритов и зонам дробления туфогенных пород.

По разрезу в базальтах обычно выделяется зона миндалекаменных базальтов, образующая верхнюю часть покрова, зона шаровых лав, слагающая его низы, и зона субшаровых лав, залегающих над шаровыми (средняя часть разреза).

Основное промышленное значение имеют шпатоносные тела в структурах коробления миндалекаменных базальтов. Их протяженность колеблется от 40 до 600 м при мощности 1 - 10 м. Среди этих месторождений известны крупные и уникальные по запасам и богатые по содержанию исландского шпата высокого качества.

Промышленные шпатоносные тела, приуроченные к горизонтам и линзам шаровых лав, имеют протяженность до 1 км, мощность 0,5 - 1,5 м. Качество исландского шпата среднее или высокое, но содержание его низкое.

Шпатоносные тела в субшаровых лавах имеют протяженность от первых десятков метров до 300 м и мощность 3 - 15 м. Качество исландского шпата различное. Месторождения относятся к мелким и средним.

Месторождения, связанные с долеритовыми интрузиями, контролируются линейными зонами разломов. Промышленные шпатоносные тела имеют протяженность от 50 - 70 до 300 м, мощность 1 - 10 м. Качество исландского шпата обычно невысокое из-за многочисленных твердых и газово-жидких включений. Однако иногда встречаются крупные бездефектные кристаллы или их части. Богатые по содержанию высококачественного исландского шпата месторождения известны в зонах трещиноватости и дробления долеритов, в апикальных частях их штокообразных интрузий.

Месторождения в туфогенных породах связаны с зонами дробления. Протяженность шпатоносных тел достигает 450 м, мощность 2 - 10 м. Качество исландского шпата среднее из-за мелких газово-жидких и твердых включений.

Телетермальные месторождения исландского шпата представлены группами мелких кальцитовых жил, приуроченных к зонам дробления или к линейно вытянутым зонам карстовых полостей в карбонатных породах. Размеры тел - до 15 м; обычно они содержат единичные полости с исландским шпатом, не имеющие промышленного значения.

8. Масштабность месторождений разных видов сырья существенно разнится. Среди отечественных объектов выделяются месторождения разных уровней, от мелких до уникальных включительно (табл. 2).

Таблица 2

ГРАДАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КВАРЦЕВОГО СЫРЬЯ

И ОПТИЧЕСКОГО КАЛЬЦИТА ПО МАСШТАБАМ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид сырья | Градация месторождений по запасам сырья, т | | | |
| мелкие | средние | крупные | ... |
| Пьезооптический кварц (мнбл) | До 1 | 1 - 10 | 10 - 100 | Более 100 |
| Горный хрусталь для плавки | До 100 | 100 - 1000 | Более 1000 |  |
| Прозрачный жильный кварц  (сортовое сырье) | До 10000 | 10000 -  100000 | Более  100000 |  |
| Гранулированный кварц | До 10000 | 10000 -  100000 | Более  100000 |  |
| Непрозрачный (молочно-белый)  кварц | До 100000 | 100000 -  1000000 | Более  1000000 |  |
| Оптический кальцит (мнбл) | До 1 | 1 - 10 | Более 10 |  |

II. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

9. По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения полезных компонентов месторождения жильного кварца соответствуют всем четырем группам, а месторождения горного хрусталя и исландского шпата - 3-й и 4-й группам "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся месторождения жильного кварца, представленные крупными телами простого строения, не осложненными разрывными нарушениями, с выдержанными мощностью и качеством сырья (Гора Хрустальная на Урале, Сарыкульское - в Казахстане).

Ко 2-й группе относятся месторождения жильного кварца, представленные крупными жильными и линзовидными телами, осложненными разрывными нарушениями, с изменчивыми мощностью и качеством сырья, с ксенолитами вмещающих пород (Кыштымское на Урале, Актас в Казахстане).

К 3-й группе относятся:

месторождения жильного кварца, представленные жильными зонами и штокверками со сложным внутренним строением и весьма невыдержанным качеством сырья (Караяновское, Пуйва, Додо на Полярном Урале);

месторождения горного хрусталя, представленные крупными и средними штокверками, штокверкообразными зонами и жилами (Астафьевское на Южном Урале, Перекатное в Якутии, Ащилысай и Актас II в Казахстане);

месторождения исландского шпата, представленные крупными жильными зонами и штокверками (Бабкинское, Крутое в Эвенкии).

К 4-й группе относятся:

месторождения жильного кварца, представленные мелкими жильными зонами и отдельными небольшими кварцевыми телами с весьма невыдержанным качеством сырья. Обычно они не имеют промышленного значения, но при дефиците сырья могут разрабатываться (Ново-Троицкое, Чогар на Урале);

месторождения горного хрусталя, представленные: крупными жилами с развитием локальных хрусталеносных блоков (Надырбай в Казахстане); мелкими жильными зонами и отдельными небольшими кварцевыми жилами (Килеричи, Космурун в Казахстане); пегматитовыми телами с хрусталеносными гнездами (Волынское в Украине, Кент и Акжайляу в Казахстане);

месторождения исландского шпата, представленные средними и мелкими жильными зонами и штокверками (Разлом, Дагалдын в Эвенкии).

10. Принадлежность месторождения к той или иной группе определяется степенью сложности геологического строения основных минерализованных тел, заключающих не менее 70% запасов месторождения.

III. Изучение геологического строения

месторождений и вещественного состава сырья

11. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам и особенностям геологического строения, а также рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях жильного кварца, горного хрусталя и исландского шпата обычно составляют в масштабах 1:500 - 1:2000 в зависимости от их размеров и сложности геологического строения. Все разведочные и эксплуатационные выработки (дудки, канавы, шурфы с рассечками, карьеры, траншеи, скважины и др.), задокументированные естественные обнажения, а также геофизические профили должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. По скважинам должны быть вычислены координаты точек пересечения ими контакта продуктивного тела с вмещающими породами и построены их проложения на плоскости планов и разрезов.

12. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:500 - 1:2000 (в зависимости от его размеров и сложности строения), на детальных геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях - на блок-диаграммах и моделях.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать

представление о размерах и форме, условиях залегания, внутреннем строении и

сплошности, вещественном составе, характере выклинивания минерализованных

тел и зон, их взаимоотношениях с литолого-петрографическими комплексами

вмещающих пород, складчатыми структурами, разрывными нарушениями, о

закономерностях размещения продуктивных полостей в степени, необходимой и

достаточной для увязки продуктивных тел и обоснования подсчета запасов.

Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые

критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах

которых оценены прогнозные ресурсы категории P .

1

Для месторождений горного хрусталя и исландского шпата рекомендуется также составлять структурные, литологические и другие специальные карты жильных полей, отражающие возможные направления работ по расширению перспектив месторождений.

13. Выходы на поверхность и приповерхностные части минерализованных тел или зон должны быть изучены горными выработками (канавы, шурфы, расчистки, штольни при благоприятном рельефе) и неглубокими скважинами (на месторождениях жильного кварца) с применением геофизических и геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, положение выходов продуктивных тел, изменение в этой зоне качества сырья, наличие и характер разрывных нарушений, морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны выветривания, степень выветренности, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств полезного ископаемого, определить наличие карста и степень его проявления (на месторождениях исландского шпата), тектонические нарушения и их характер и провести подсчет запасов выветренных и смешанных руд раздельно по промышленным (технологическим) типам.

Для определения выхода и сортности горного хрусталя и исландского шпата и отбора технологических проб жильного кварца проходятся карьеры.

14. По району месторождения необходимо иметь геологическую карту масштаба 1:50000 - 1:200000 с разрезами, соответствующую требованиям инструкций к картам этого масштаба. Геологические карты и разрезы должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, условия их залегания, закономерности размещения месторождений и проявлений минерализации, а также расположение площадей, на которых оценены прогнозные ресурсы и возможно выявление новых месторождений.

15. Разведка месторождений горного хрусталя и исландского шпата на глубину осуществляется преимущественно горными выработками в сочетании со скважинами колонкового бурения, месторождений жильного кварца - главным образом скважинами и единичными горными выработками с использованием во всех случаях геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Продуктивные тела и зоны разведуются на всю глубину или до определенного горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пробурены единичные скважины, чтобы установить распространение продуктивной минерализации до глубины возможной разработки в будущем.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе месторождения по сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний полезных компонентов, характер пространственного их распределения, морфологические и текстурно-структурные особенности продуктивных тел (главным образом, наличие крупных выделений), а также возможное избирательное истирание керна при бурении и выкрашивание кварца и исландского шпата при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

16. Скважины при разведке месторождений жильного кварца бурятся для оконтуривания кварцевых тел, изучения условий их залегания, морфологии и внутреннего строения, установления качества и характера распределения природных разновидностей жильного кварца.

На месторождении горного хрусталя и исландского шпата скважины бурятся с поверхности и из подземных горных выработок для оконтуривания продуктивных тел между горизонтами или профилями горных выработок, а также за их пределами для определения размеров, морфологии и внутреннего строения этих тел, установления признаков полезной минерализации на глубоких горизонтах месторождения. Кроме того, скважины бурятся для определения рационального направления проходки горных выработок.

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания продуктивных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей полезного ископаемого, его текстуры и структуры и обеспечить представительность материала для опробования.

Выход керна по монолитному жильному кварцу должен составлять не менее 80% по каждому рейсу бурения. При доказанной невозможности достичь указанного выхода керна в целом по полезному ископаемому или по отдельным интервалам трещиноватого жильного кварца необходимо обосновать возможность использования данных бурения при подсчете запасов. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

На месторождениях горного хрусталя и исландского шпата выход керна должен обеспечить получение надежных данных о составе и внутреннем строении продуктивных тел, а также о наличии признаков полезной минерализации. При пересечении скважинами продуктивных интервалов, где получение представительного керна не обеспечивается, необходимо собрать и изучить буровой шлам, надежно определить величину провалов бурового инструмента и установить интервалы, из которых были извлечены обломки горного хрусталя или исландского шпата.

В тех случаях, когда полезная толща представлена несколькими природными типами или разновидностями полезного ископаемого, необходимо обеспечить надежный выход керна для каждого типа или разновидности.

Величина представительного выхода керна для определения содержаний полезного ископаемого и мощностей продуктивных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок, скважин ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковых скважин, пробуренных эжекторными и другими снарядами с призабойной циркуляцией промывочной жидкости. При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки. При существенном искажении результатов опробования необходимо обосновать величину поправочного коэффициента к результатам кернового опробования на основе данных контрольных выработок.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения продуктивных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной свыше 100 м и во всех наклонных, включая подземные, должны быть измерены не более чем через 25 м и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов. Результаты измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. В случаях подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими продуктивных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих продуктивных тел под большими углами целесообразно осуществлять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по продуктивному пересечению целесообразно производить одним диаметром.

17. Горные выработки на месторождениях горного хрусталя и исландского шпата являются основным средством детального оконтуривания продуктивных тел, установления их формы, внутреннего строения, характера распределения кристаллосырья, его выхода и сортности, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб. Применение взрывных работ ограничивается во избежание неоправданных потерь полезного ископаемого. Сечение подземных горных выработок должно обеспечивать возможность их использования при эксплуатационных работах.

Горные выработки на месторождениях жильного кварца проходятся в целях оконтуривания продуктивных тел и участков развития кварца определенного типа, для проведения опробования и получения материала для технологических испытаний. Сплошность рудных тел и изменчивость минерализации прослеживается регулярным пересечением рудных тел (с поверхности - канавами и траншеями, на глубине - ортами и квершлагами).

Одно из важнейших назначений горных выработок - установление степени избирательного истирания керна при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных опробования скважин и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов. Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

18. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены в каждом конкретном случае с учетом геологических особенностей месторождения и природных факторов.

Приведенные в табл. 3 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений жильного кварца, горного хрусталя и исландского шпата различных генетических типов в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 3

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ

РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖИЛЬНОГО КВАРЦА, ГОРНОГО ХРУСТАЛЯ

И ИСЛАНДСКОГО ШПАТА В СТРАНАХ СНГ

┌──────┬────────────────┬────────────┬────────────────────────────────────┐

│Группа│ Тип тел │ Вид │ Расстояния (м) между выработками │

│слож- │ полезного │ выработок │ (числитель - по простиранию, │

│ности │ ископаемого │ │ знаменатель - по падению) │

│место-│ │ │ для категорий запасов │

│рожде-│ │ ├───────┬────────┬─────────┬─────────┤

│ний │ │ │ A │ B │ C │ C │

│ │ │ │ │ │ 1 │ 2 │

├──────┼────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├──────┴────────────────┴────────────┴───────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ Месторождения жильного кварца │

├──────┬────────────────┬────────────┬───────┬────────┬─────────┬─────────┤

│1-я │Крупные тела │Канавы, │40 - 50│40 - 50 │40 - 50 │80 - 100 │

│ │простого строе- │траншеи │-------│--------│------- │-------- │

│ │ния с выдержан- │и шурфы │ - │ - │ - │ - │

│ │ными мощностью и│с рассечками│ │ │ │ │

│ │качеством сырья,├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │не осложненные │Скважины │40 - 50│80 - 100│100 - 150│Единичные│

│ │разрывными │ │-------│--------│---------│пересече-│

│ │нарушениями │ │25 - 50│25 - 50 │50 - 100 │ния │

├──────┼────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные жильные │Канавы, │- │20 - 25 │20 - 25 │40 - 50 │

│ │и линзовидные │траншеи │ │------- │------- │------- │

│ │тела с изменчи- │и шурфы │ │ - │ - │ - │

│ │выми мощностью и│с рассечками│ │ │ │ │

│ │качеством сырья,├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │с ксенолитами │Скважины │- │25 - 50 │50 - 100 │Единичные│

│ │вмещающих пород,│ │ │------- │-------- │пересече-│

│ │осложненные │ │ │20 - 40 │20 - 40 │ния │

│ │разрывными │ │ │ │ │ │

│ │нарушениями │ │ │ │ │ │

├──────┼────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│3-я │Жильные зоны и │Канавы, │- │- │20 - 25 │40 - 50 │

│ │штокверки со │траншеи │ │ │------- │------- │

│ │сложным внутрен-│и шурфы │ │ │ - │ - │

│ │ним строением и │с рассечками│ │ │ │ │

│ │весьма невыдер- ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │жанным качеством│Скважины │- │- │20 - 25 │40 - 50 │

│ │сырья │ │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │20 - 25 │20 - 25 │

├──────┼────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│4-я │Мелкие жильные │Канавы, │- │- │20 - 40 │20 - 40 │

│ │зоны и отдельные│шурфы с │ │ │------- │------- │

│ │небольшие │рассечками │ │ │ - │ - │

│ │кварцевые тела │или карьеры │ │ │ │ │

│ │с весьма ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │невыдержанным │Подземные │- │- │20 - 25 │Единичные│

│ │качеством сырья │горизонталь-│ │ │------- │пересече-│

│ │ │ные горные │ │ │20 - 30 │ния │

│ │ │выработки │ │ │ │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины │- │- │20 - 25 │20 - 25 │

│ │ │ │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │10 - 20 │10 - 20 │

├──────┴────────────────┴────────────┴───────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ Месторождения горного хрусталя │

├──────┬────────────────┬────────────┬───────┬────────┬─────────┬─────────┤

│3-я │Крупные и сред- │Канавы │- │- │20 - 40 │20 - 40 │

│ │ние штокверки, │ │ │ │------- │------- │

│ │штокверкообраз- │ │ │ │ - │ - │

│ │ные зоны и жилы ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Траншеи и │- │- │40 - 80 │40 - 80 │

│ │ │карьеры [<\*>](#P30946) │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │ - │ - │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Подземные │- │- │20 - 25 │20 - 25 │

│ │ │горизонталь-│ │ │------- │------- │

│ │ │ные горные │ │ │20 - 30 │ - │

│ │ │выработки │ │ │ │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины │- │- │20 - 25 │20 - 25 │

│ │ │ │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │20 - 30 │20 - 30 │

├──────┼────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│4-я │Мелкие жильные │Канавы, │- │- │20 - 40 │20 - 40 │

│ │зоны и отдельные│шурфы с │ │ │------- │------- │

│ │небольшие │рассечками │ │ │ - │ - │

│ │кварцевые жилы │или карьеры │ │ │ │ │

│ │ │[<\*>](#P30946) │ │ │ │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Подземные │- │- │20 - 25 │Единичные│

│ │ │горизонталь-│ │ │------- │пересече-│

│ │ │ные горные │ │ │20 - 30 │ния │

│ │ │выработки │ │ │ │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины │- │- │20 - 25 │20 - 25 │

│ │ │ │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │10 - 20 │10 - 20 │

│ ├────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │Пегматитовые │Канавы или │- │- │10 - 20 │10 - 20 │

│ │тела с │шурфы с │ │ │------- │------- │

│ │хрусталеносными │рассечками │ │ │ - │ - │

│ │гнездами ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Карьеры │- │- │Отработка│- │

│ │ │ │ │ │трех-пяти│ │

│ │ │ │ │ │тел в │ │

│ │ │ │ │ │каждой │ │

│ │ │ │ │ │группе │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Подземные │- │- │То же │- │

│ │ │горизонталь-│ │ │ │ │

│ │ │ные горные │ │ │ │ │

│ │ │выработки │ │ │ │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины │- │- │- │Не менее │

│ │ │ │ │ │ │трех пе- │

│ │ │ │ │ │ │ресечений│

│ │ │ │ │ │ │на тело │

├──────┴────────────────┴────────────┴───────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ Месторождения исландского шпата │

├──────┬────────────────┬────────────┬───────┬────────┬─────────┬─────────┤

│3-я │Крупные жильные │Канавы │- │- │20 - 30 │20 - 30 │

│ │зоны и │ │ │ │------- │------- │

│ │штокверки: │ │ │ │ - │ - │

│ │в шаровых лавах ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │и в структурах │Траншеи и │- │- │40 - 60 │40 - 60 │

│ │коробления │карьеры [<\*>](#P30946) │ │ │------- │------- │

│ │миндалекаменных │ │ │ │ - │ - │

│ │базальтов ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │в зонах │Скважины │- │- │20 - 30 │20 - 30 │

│ │дробления в │ │ │ │ [<\*\*>](#P30950) │ [<\*\*>](#P30950) │

│ │туфах и дайках │ │ │ │---------│---------│

│ │долеритов │ │ │ │ - │ - │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Канавы │- │- │20 - 30 │40 - 60 │

│ │ │ │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │ - │ - │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Траншеи и │- │- │40 - 60 │40 - 60 │

│ │ │карьеры [<\*>](#P30946) │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │ - │ - │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Подземные │- │- │20 - 30 │20 - 30 │

│ │ │горизонталь-│ │ │------- │------- │

│ │ │ные горные │ │ │15 - 20 │ - │

│ │ │выработки │ │ │ │ │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Скважины │- │- │20 - 30 │20 - 30 │

│ │ │ │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │15 - 20 │15 - 20 │

├──────┼────────────────┼────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│4-я │Средние и мелкие│Канавы │- │- │10 - 20 │10 - 20 │

│ │жильные зоны и │ │ │ │------- │------- │

│ │штокверки всех │ │ │ │ - │ - │

│ │генетических ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │типов │Траншеи и │- │- │20 - 40 │20 - 40 │

│ │ │карьеры [<\*>](#P30946) │ │ │------- │------- │

│ │ │ │ │ │ - │ - │

│ │ ├────────────┼───────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Подземные │- │- │20 - 25 │20 - 25 │

│ │ │горизонталь-│ │ │------- │------- │

│ │ │ные горные │ │ │10 - 15 │ - │

│ │ │выработки │ │ │ │ │

├──────┴────────────────┴────────────┴───────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ <\*> Карьеры проходятся в контурах запасов категории C на месте │

│ 1 │

│траншей или канав при необходимости увеличения объема валового │

│опробования. │

│ <\*\*> Расстояния между скважинами в плане. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

19. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и

горизонты месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки

следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению

с принятой на остальной части месторождения. Запасы на таких участках или

горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно

по категориям A и B, 2-й группы должны быть разведаны по категории B. На

месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках

детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по

сравнению с принятой для категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму продуктивных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество полезного ископаемого. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству минерального сырья и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на разведанных месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения и условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

20. Все разведочные выработки и обнажения должны быть задокументированы по типовым формам. При документации необходимо описать продуктивные породы, отразить их взаимоотношения с другими породами, охарактеризовать хрусталеносные или шпатоносные полости (размеры, форма, характер заполнения) и кристаллы (размеры, масса, габитус, видимые дефекты и т.п.), изменения текстурных и структурных особенностей, а также минерального состава этих пород.

В горных выработках документируются кровля и стенки выработок, а в выработках, прослеживающих рудные тела по падению или простиранию, также и опробуемые забои. Результаты опробования должны быть вынесены на первичную документацию и увязаны с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

21. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания продуктивных тел и подсчета запасов все интервалы жильного кварца, гнезда горного хрусталя или исландского шпата, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

22. Способ и методика опробования (сечение и начальная масса проб, длина опробуемых интервалов, расстояния между ними и пр.) определяются с учетом размеров продуктивных тел, характера их геологических границ, условий залегания, морфологии и внутреннего строения, вещественного состава и распределения отдельных разновидностей и типов руд, степени изменчивости содержания полезных компонентов и вредных примесей.

Выбор методов (геологических, геофизических <\*>) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород.

--------------------------------

<\*> Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов, а также возможность внедрения в практику опробования новых геофизических методов и методик рассматривается экспертно-техническим советом (ЭТС) ГКЗ после их одобрения НСАМ или другими компетентными советами.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

Для повышения достоверности и информативности данных бурения и горных выработок, сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам ядерно-физическими, магнитными и другими методами, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач и конкретных геологических условий.

Достоверность данных каротажа и возможность их использования при подсчете запасов должна подтверждаться сопоставлением их с результатами опробования горных выработок и скважин с высоким выходом керна, характеризующих основные типы полезного ископаемого. При наличии значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть проанализированы и установлены причины этих расхождений.

23. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов, а на новых объектах - экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения тел полезного ископаемого разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность тела полезного ископаемого с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур: для тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях, кроме коренных выходов полезного ископаемого, должны быть опробованы и продукты выветривания;

природные разновидности полезного ископаемого и минерализованных пород должны быть опробованы раздельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением тела полезного ископаемого, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств полезного ископаемого, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальную мощность для выделения типов или сортов полезного ископаемого, а также максимальную мощность внутренних пустых и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов.

Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются раздельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.); мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно. Объем кернового опробования определяется с учетом возможности замены его результатов данными каротажа скважин, если достоверность этих данных доказана.

В разведочных горных выработках и обнажениях опробование продуктивных тел и приконтактовых зон обычно проводится бороздовым способом. В канавах, шурфах, траншеях, кроме полезного ископаемого, в коренном залегании должны быть опробованы и продукты их выветривания.

Месторождения горного хрусталя и исландского шпата опробуются валовым способом путем выборки кристаллосырья, определения его массы и массы извлеченной горной породы. В целях изучения особенностей распределения горного хрусталя и исландского шпата в продуктивных телах опробование ведется секциями; длина секций в подземных выработках обычно принимается в размере одной-двух уходок; в карьерах в пробу отбирается материал одной уходки забоя. Обязательно учитывается количество добытого сырья раздельно по каждой из продуктивных полостей. Общий объем валовых проб должен составлять 5 - 15% от объема продуктивных пород месторождения - в зависимости от размера полостей и равномерности их расположения в разведуемых блоках, от масштабов объектов.

Опробование крупных хрустале- и шпатоносных объектов рационально проводить путем создания своеобразных "слоев опробования", где данные о качестве сырья (сортность, содержание и т.п.) определяются по результатам проходки горизонтальной системы подземных горных выработок. При обычно проявляющейся вертикальной зональности крупных месторождений создание горизонтальных "слоев опробования" является определяющим моментом для достоверной оценки запасов.

Тела жильного кварца опробуются по разведочным сечениям на полную мощность секциями, позволяющими выделить природные разновидности кварца и определить их качество. В горных выработках отбираются бороздовые или задирковые пробы, в скважинах - керновые. Отбор и обработка проб жильного кварца производятся в соответствии с рекомендациями по оценке качества кварцевого сырья для плавки и оптического стекловарения.

Результаты геологического и геофизического опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки неравномерности оруденения в естественном залегании и прогнозирования показателей радиометрического обогащения, руководствуясь "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

24. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям полезного ископаемого необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +/- (10 - 20)% с учетом изменчивости плотности полезного ископаемого).

Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового - опробованием сопряженных со скважинами горных выработок. При геофизическом опробовании в естественном залегании контролируются стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений. Достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие его избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование (или повторный каротаж) рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом в соответствии с "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения. Для контроля валового опробования гнезд горного хрусталя и исландского шпата следует использовать результаты опытной или промышленной разработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

Полученное при валовом опробовании кристаллосырье подвергается дальнейшей обработке в соответствии с требованиями промышленности к данному виду продукции, регламентируемыми стандартами и техническими условиями; при этом выясняется, присутствуют ли в нем ювелирные и коллекционные разности. Для уточнения полученных данных, в первую очередь выхода по сортам, сырье подвергается контрольной разбраковке.

25. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого вида полезного ископаемого и каждого вида извлекаемого промпродукта. Обработка проб кварцевого кристаллосырья (горного хрусталя) предусматривает получение пьезооптического кварца и горного хрусталя для плавки, прозрачного жильного кварца - получение кварцевой крошки или крупки для плавки прозрачного кварцевого стекла, проб гранулированного кварца - получение кварцевой крупки для плавки. Из проб молочно-белого кварца получается кусковой кварц, крупка или мука для оптического стекловарения, а также кварцевая крошка (мелкокусковой кварц) для синтеза монокристаллов. Пробы исландского шпата обрабатываются по схеме извлечения моноблоков оптического кальцита.

26. Оценка качества жильного кварца производится в соответствии с рекомендациями по оценке качества кварцевого сырья для плавки и оптического стекловарения, а также с требованиями стандартов и технических условий.

Вещественный состав необходимо изучить с полнотой, обеспечивающей возможность оценки влияния вредных примесей на технологию переработки и использование сырья. Содержание вредных химических примесей определяется преимущественно химико-спектральным, атомно-абсорбционным и пламенно-фотометрическим методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ). Минеральный состав определяется на основе полномасштабных минералогических исследований и экспрессного анализа.

27. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все вредные примеси.

28. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности кварцевого сырья разведуемого месторождения.

29. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому виду сырья.

В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества.

30. Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому виду сырья, классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля анализов, выполненных на основе специализированных прецизионных методов, не должна превышать значений, указанных в табл. 4. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

Таблица 4

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ

СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗОВ СОДЕРЖАНИЙ

ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В КВАРЦЕВОМ СЫРЬЕ <\*>

--------------------------------

<\*> Данные ориентировочные; приведены по материалам исследований кварцевого сырья атомно-абсорбционным и пламенно-фотометрическими методами в лаборатории ВНИИСИМС.

┌─────────────────────────┬─────────────────┬────────────────────┐

│ Регламентируемая │Класс содержаний,│Среднеквадратическая│

│ примесь │ -4 │ погрешность, % │

│ │ n х 10 ,% │ │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Na │< 3,0 │20 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │30,0 │17 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│K │< 3,0 │14 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │30,0 │15 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Li │< 1,0 │8 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │25,0 │8 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Ca │< 2,5 │20 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │15,0 │15 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Mg │< 1,0 │24 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │До 80 │18 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Fe │< 3,0 │30 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │35 │15 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Al │< 5 │20 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │30 │5 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Ti │< 0,5 │20 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │30 │8 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Mn │< 0,05 │20 │

│ ├─────────────────┼────────────────────┤

│ │1,5 │9 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Cu │< 1,0 │15 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Ni │< 0,1 │20 │

├─────────────────────────┼─────────────────┼────────────────────┤

│Cr │< 0,2 │25 │

└─────────────────────────┴─────────────────┴────────────────────┘

31. При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

32. Минеральный состав сырья, его текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

33. Объемная масса жильного кварца определяется путем выемки целиков объемом 1 - 3 куб. м из участков развития кварца различных типов, отбираемых из горных выработок, а также из участков кварца с различным уровнем трещиноватости.

34. В результате исследования физических свойств жильного кварца, установления содержания и состава примесей должны быть выделены его природные разновидности, подлежащие селективной выемке, и предварительно намечены возможные области его использования в промышленности. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов жильного кварца производится по результатам технологических исследований.

VI. Изучение технологических свойств сырья

35. Технологические свойства жильного кварца, как правило, изучаются в полупромышленных условиях, на малых технологических и полупромышленных пробах. При наличии опыта переработки данного сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований его качества. Для новых месторождений, по которым отсутствует опыт переработки сырья в промышленных условиях, а также в случае намечаемого нового направления его использования, технологические исследования жильного кварца и получаемой из него готовой продукции должны проводиться по специальной программе, согласованной с заинтересованными организациями. При необходимости технологические исследования выполняются в промышленных условиях.

Отбор проб для технологических исследований следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

На крупных месторождениях жильного кварца проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от особенностей развития природных разновидностей сырья.

Массы технологических проб жильного кварца согласовываются с организацией, производящей исследования.

36. Технологические пробы для полупромышленных и промышленных

исследований должны быть представительными для месторождения или его части,

т.е. по содержанию SiO , вредных, элементных и минеральных примесей,

2

коэффициенту светопропускания (для жильного кварца, предназначаемого для

плавки кварцевого стекла) и отвечать среднему составу и физическим

свойствам жильного кварца данного промышленного (технологического) типа в

контурах характеризуемого блока.

37. Технологические исследования жильного кварца должны включать в себя его обогащение по схеме предприятия, обеспечивающей получение качественного продукта (кускового кварца, крошки, крупки, муки), а также опытную плавку кварцевых или варку оптических стекол, выращивание синтетических монокристаллов, соответствующих требованиям стандартов или технических условий. Программа исследований разрабатывается совместно организациями, выполняющими геологоразведочные работы и технологические исследования.

В результате исследований технологические свойства жильного кварца должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки.

38. Технологическое изучение горного хрусталя для плавки включает:

изучение обогатимости исходного кристаллосырья (с использованием ручного обогащения или механической схемы обработки на основе галтовочных аппаратов);

определение его сортности (по прозрачности и содержанию химических примесей).

Технологические исследования пьезооптического кварца и исландского шпата предполагают определение выхода моноблоков из первичного кристаллосырья и установление его сортности (применительно к действующим технологическим условиям).

39. Добытый жильный кварц после механического дробления до уровня кварцевой крошки проходит стадию рудоразборки и ручной очистки от видимых загрязнений (твердые минеральные включения, ксенолиты вмещающих пород и др.). Для синтеза монокристаллов и частично в оптическом стекловарении используется этот предварительно обогащенный промпродукт. Для получения плавочного сырья (продуктов более тонкого измельчения) используются методы глубокого обогащения - воздушная и магнитная сепарация, кислотная обработка, флотация, хлорирование и др. Получаемый промпродукт фракционируется с доведением до размеров крупки или муки, регламентируемых требованиями соответствующих стандартов и технических условий. В процессе обогащения прозрачного жильного кварца внедряются аппараты типа "Сортекс", работающие на принципе фотооптической сепарации более прозрачных разностей сырья.

В процессе выемки полостей, содержащих горный хрусталь или исландский шпат, обогащение пьезооптического кварца и исландского шпата производится только вручную, с механическим удалением дефектных участков кристаллосырья.

40. Требования промышленности к качеству жильного кварца, горного хрусталя и исландского шпата определяются областью их использования и должны в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и перерабатывающим предприятием или соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в табл. 5 в качестве ориентировочных приведены основные стандарты и технические условия на жильный кварц, горный хрусталь и исландский шпат, которые использовались в странах СНГ.

Таблица 5

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЖИЛЬНЫЙ КВАРЦ,

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ И ИСЛАНДСКИЙ ШПАТ <\*>

--------------------------------

<\*> Номера стандартов и технических условий приведены по состоянию на 01.01.2005, при пользовании необходимо учитывать все вносимые в них изменения и дополнения.

|  |  |
| --- | --- |
| ОСТ 41-07-74-84 | Кварц пьезооптический природный в сырье |
| ОСТ 41-07-27-85 | Кварц жильный в сырье для производства  оптического стекла |
| ОСТ 41-07-152-86 | Хрусталь горный природный в сырье |
| ТУ 41-01-357-78 | Исландский шпат - оптический материал в виде  заготовок оптических деталей |
| ОСТ 41-07-014-86 | Кварц жильный кусковой для выращивания  монокристаллов кварца |
| ТУ 3726-002-11496665-97 | Кварцевые концентраты из природного кварцевого  сырья для наплава кварцевых стекол |

Из всех видов жильного кварца стандарты и технические условия, регламентирующие их качество, разработаны только на обогащенный кварцевый продукт - кусковой кварц, крошку, крупку, муку. Для этих продуктов, предназначенных для плавки кварцевого стекла, устанавливаются минимальные коэффициенты светопропускания и предельные содержания вредных примесей (Fe, Mn, Cu, Ti, Cr, Ni, Co, Al, Ca, Na, К и др.), в зависимости от которых они разделяются на сорта. Для продуктов, используемых в оптическом стекловарении, регламентируются предельные содержания красящих вредных примесей (Fe, Mn, Cu, Cr, Ni, Co).

Для кварцевой шихты, употребляемой для синтеза монокристаллов пьезокварца, определяющими параметрами являются отсутствие минеральных загрязнений и ограниченное содержание нормируемых примесей (Al, Ca, Ti, Fe, Li и др.).

Природный горный хрусталь в сырье, используемый для плавки кварцевого стекла, должен отвечать требованиям ТУ 3726-002-11496665-97, в которых устанавливаются предельные содержания примесей Fe, Al, Ti, Ca, Mn, Cu, Mg, Cr, Ni, Co и др., наличие минеральных и технологических примесей, используемая фракция и т.д.

Качество природного пьезооптического кварца регламентируется ОСТ 41-07-74-84. Главными показателями его качества являются величина монообласти (участок кристалла произвольной формы, отвечающий требованиям технических условий), ее выход, а также наличие или отсутствие дефектов, к которым относятся твердые и газово-жидкие включения, видимые невооруженным глазом, трещины, свили, бразильские и дофинейские двойники и др.

Требования промышленности к качеству исландского шпата предусмотрены ТУ 41-01-358-78 и ТУ 41-01-357-78, по которым определяющими являются размеры монообласти, величина светопропускания, наличие включений.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

41. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.

По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопротоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; по разрабатываемым месторождениям - привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится в соответствии с "Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и "Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых", одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

42. Проведение инженерно-геологических исследований при разведке месторождений необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных горных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства продуктивных, вмещающих и перекрывающих пород, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения. В горных районах изучается возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

43. Месторождения жильного кварца разрабатываются открытым и подземным способами с применением буровзрывных работ и широким использованием механизации для выемки и транспортировки исходного сырья и его переработки. Месторождения горного хрусталя и исландского шпата разрабатываются открытым и подземным способами с ограниченным применением буровзрывных работ; выемка участков с полостями, содержащими горный хрусталь и исландский шпат, производится только с помощью отбойных молотков или вручную.

44. Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и др.), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

45. Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

46. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилища и отвалов пустых пород. Приводятся данные о наличии местных строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

47. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мер.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

48. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

49. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

VI. Подсчет запасов

50. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений жильного кварца, горного хрусталя и исландского шпата производится в соответствии с требованиями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40. Запасы кристаллосырья определяются в тоннах, а жильного кварца - в тысячах тонн с указанием среднего выхода кондиционного материала (в %).

51. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, запасы кварцевого сырья и исландского шпата в которых не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки продуктивных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество сырья;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения тел полезного ископаемого, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств сырья;

выдержанностью условий залегания продуктивных тел (структурной и литологической приуроченности, характера околожильных изменений);

общностью горно-технических условий разработки.

52. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождения жильного кварца, горного хрусталя и исландского шпата.

Запасы категории A при разведке жильного кварца подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных разведочными выработками. Положение промышленных (технологических) типов и сортов, внутренних некондиционных участков, разрывных нарушений должны быть установлены в степени, исключающей другие варианты оконтуривания. На разрабатываемых месторождениях запасы категории A подсчитываются по данным и в контурах эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Запасы категории A подсчитываются в исключительных случаях на месторождениях молочно-белого кварца с максимально простой морфологией и однотипной минерализацией (типа месторождения Гора Хрустальная).

Запасы категории B при разведке жильного кварца подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей продуктивных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории. Контур запасов категории B должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики продуктивных тел и качество сырья в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории B подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

К категории C относятся запасы на участках месторождений жильного

1

кварца, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть

разведочных выработок, а достоверность полученной при этом информации на

новых месторождениях подтверждена результатами, полученными на участках

детализации, а на разрабатываемых - данными эксплуатации.

Запасы категории C на месторождениях горного хрусталя и исландского

1

шпата подсчитываются по продуктивным телам или их участкам, разведанным на

двух и более горизонтах (включая поверхность) или в двух и более

вертикальных профилях горными выработками, вскрывшими тела полезного

ископаемого на полную мощность, при расстояниях между горизонтами или

профилями, не превышающих расстояния между выработками, принятого для

запасов категории C .

1

Запасы категории C на месторождениях исландского шпата,

1

представленных крупными жильными зонами и штокверками в шаровых лавах и в

структурах коробления миндалекаменных базальтов, могут подсчитываться в

контуре разведочно-эксплуатационных карьеров и скважин колонкового бурения,

если расстояние от карьеров до скважин не превышает половины расстояния

между крайними карьерами. Объем добытых продуктивных пород (объем

опробования) должен составлять не менее 5 - 15% объема подсчетного блока с

запасами категории C для месторождений и горного хрусталя, и исландского

1

шпата.

Контуры запасов категории C , как правило, определяются по разведочным

1

выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных тел полезного ископаемого

- геологически обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей

изменение морфоструктурных особенностей, мощностей тел и качество полезного

ископаемого.

На месторождениях рассматриваемых полезных ископаемых по данным горных выработок и скважин должны быть выяснены размеры, морфология, общие закономерности внутреннего строения, условия залегания, среднее значение и изменения мощности продуктивных тел. На месторождениях жильного кварца необходимо определить промышленные (технологические) типы кварца и их количественные соотношения, а качество кварца установить по данным опробования горных выработок и скважин. На месторождениях горного хрусталя и исландского шпата по данным опытной разработки или результатам валового опробования горных выработок должны быть определены выход (содержание) кристаллосырья, его качественные характеристики, а также выход и сортность кондиционного сырья.

Запасы категории C на месторождениях жильного кварца подсчитываются

2

по телам и их участкам, разведанным по соответствующей сети скважинами или

горными выработками, с включением зоны геологически обоснованной

экстраполяции к контуру запасов более высоких категорий. Размеры, форма,

условия залегания, внутреннее строение тел и качество жильного кварца

оцениваются по данным скважин и горных выработок, а также по аналогии с

более разведанными частями этих тел.

Запасы категории C на месторождениях горного хрусталя и исландского

2

шпата подсчитываются в контуре разведочных скважин при условии

подтверждения промышленной минерализации единичными горными выработками, а

также в зоне геологически обоснованной экстраполяции к контуру запасов

категории C при условии подтверждения отдельными буровыми скважинами

1

продолжения на глубину продуктивного тела с признаками хрусталеносной или

кальцитовой минерализации. Ширина зоны экстраполяции на месторождениях 3-й

группы не должна превышать расстояния между выработками, принятого для

запасов категории C , а на месторождениях 4-й группы - половины этого

1

расстояния.

Размеры, форма и условия залегания продуктивных тел определяются по

данным горных выработок и скважин, а также по аналогии с более разведанными

частями этих тел, выход и сортность кристаллосырья - по данным опытной

отработки или результатам валового опробования горных выработок. При

соответствующем обосновании допускается применение геолого-статистических

методов подсчета запасов. Выход и сортность моноблоков пьезокварца и

исландского шпата принимаются по установленным для категории C , а при

1

отсутствии запасов категории C - по результатам разборки небольшого

1

количества кристаллосырья, отобранного из одной-двух горных выработок. При

наличии данных о корреляции содержания сырья с теми или иными признаками

целесообразен расчет содержаний с учетом данного фактора.

53. Ширина зоны экстраполяции для запасов категорий C и C в каждом

1 2

конкретном случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не

допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, выклинивания и

расщепления продуктивных тел, ухудшения качества полезного ископаемого, а

также усложнения горно-геологических условий разработки продуктивных тел.

Возможность экстраполяции в сторону уменьшения мощности продуктивных тел (а

для месторождений горного хрусталя и исландского шпата - также в сторону

уменьшения размера и количества содержащих их занорышей) должна быть

обоснована выявленными закономерностями изменения мощности этих тел и

качества полезного ископаемого.

54. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам полезного ископаемого и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

Соотношение различных промышленных типов и сортов полезного ископаемого при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

При подсчете запасов должны учитываться дополнительные особенности месторождений (в первую очередь - кварцевого сырья разных типов).

55. Для месторождений, представленных жильными зонами, где подсчет запасов производится в обобщенном контуре зоны без геометризации конкретных жильных тел, оконтуривание блоков целесообразно проводить с использованием граничных (предельных) коэффициентов кварценосности.

56. Подсчет запасов горного хрусталя на месторождениях, представленных жильными зонами и штокверками, должен учитывать мощность слагающих эти зоны и штокверки тел (как правило, резко различающихся по содержанию полезных компонентов в зависимости от этого параметра).

57. Блокировка запасов крупных месторождений должна учитывать обычно проявляющуюся вертикальную зональность последних по продуктивности (для горного хрусталя) или по качеству сырья (для горного хрусталя и жильного кварца).

58. Запасы жильного кварца в пегматитовых месторождениях в хрусталеносных объектах казахстанского типа подсчитываются в установленных геологических границах минерализации. Для хрусталеносных пегматитов волынского типа допускаются к использованию геолого-статистические методы подсчета, основанные на аналогии разведуемых и ранее отработанных пегматитовых тел и отнесении их к той или иной группе продуктивности.

59. С учетом крайне неравномерного гнездового типа минерализации горного хрусталя и исландского шпата выделение "ураганных" проб при подсчете запасов этих полезных ископаемых не производится.

60. Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения, а для жильного кварца - также целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

61. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением их по категориям в соответствии со степенью изученности.

62. Запасы, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с утвержденными кондициями.

63. На разрабатываемых месторождениях при подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания, внутреннем строении тел полезного ископаемого и его качестве, полученные при разработке. Необходимо также сопоставить данные разведки и разработки по запасам, всем подсчетным параметрам и указанным геологическим особенностям месторождения в соответствии с "Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых".

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, телам полезного ископаемого и месторождению в целом) и баланс полезного ископаемого с характеристикой его качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке сырья. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой, а имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели горнодобывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы и (или) качество полезного ископаемого не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменения запасов и отдельных подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей, качества жильного кварца, выхода и сортности кристаллосырья, моноблоков и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов особенностям геологического строения месторождения и изменчивости качества полезного ископаемого, оценить достоверность определения подсчетных параметров и качества сырья при данной методике работ.

64. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с продуктивными контурами; проекции тел полезного ископаемого на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

65. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

66. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

VII. Степень изученности месторождений

По степени изученности месторождения или их участки могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с положениями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

67. На оцененных месторождениях кварцевого сырья и исландского шпата должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы минерализации, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично - для месторождений жильного

2

кварца - по категории C .

1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются по укрупненной схеме на основе проектов-аналогов. Технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб и полупромышленных испытаний сырья; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам также на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающих предприятий рассматриваются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии жильных тел, вещественного состава сырья и разработки технологических схем его обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач, а также сроков проведения (до 3 лет) на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения полезные ископаемые. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Проведение ОПР диктуется необходимостью выявления особенностей геологического строения (изменчивость морфологии и внутреннего строения продуктивных тел), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи полезного ископаемого и его обогащения; решение этих вопросов возможно только при вскрытии тел полезного ископаемого.

ОПР целесообразна при освоении крупных месторождений, на которых, прежде чем приступить к строительству основных фабрик, разработанная технологическая схема испытывается и совершенствуется на небольших обогатительных фабриках. Проведение ОПР целесообразно также (уже на стадии поисково-оценочных работ) на месторождениях жильного кварца с технологически слабо изученным типом сырья.

68. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии жильных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном

случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов

подсчета запасов. При этом следует учитывать: местоположение этих запасов

по отношению к запасам более высоких категорий; степень достоверности

данных, положенных в обоснование оконтуривания и подсчета запасов;

надежность принятых методов экстраполяции и аналогии для оценки тел

полезного ископаемого; подтверждаемость запасов категории C при их

2

переводе в более высокие категории на других характерных для этого

месторождения кварцевых телах; возможные ошибки разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

На месторождениях горного хрусталя и исландского шпата 4-й группы

балансовые запасы категории C обычно составляют до 20% суммарных

1

балансовых запасов категорий C и C . В отдельных случаях запасы этих

1 2

месторождений квалифицируются только по категории C .

2

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов по сравнению с ранее утвержденными более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

реализации новых направлений использования кварцевого сырья.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение 40

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(ЮВЕЛИРНО-ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ)

1. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ювелирно-поделочных камней) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. В современном ювелирном и камнерезном производстве используется свыше 100 минеральных видов и разновидностей самоцветов, обладающих высокими декоративными свойствами: красивым цветом или рисунком, ярким блеском, опалесценцией, световой игрой и др. Для большинства из них характерна высокая прочность, способность принимать шлифовку и полировку. В России все камни, используемые в ювелирной и камнерезной промышленности, принято относить к разряду цветных камней. В свою очередь, цветные камни разделяются на три группы: ювелирные, ювелирно-поделочные и поделочные.

В настоящих Методических рекомендациях рассматриваются только коренные месторождения ювелирно-поделочных камней. Требования к изучению россыпных месторождений всех видов цветных камней регламентируются Методическими [рекомендациями](#P31922) по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения).

К ювелирно-поделочным камням согласно принятой в Российской Федерации классификации относятся: агат, амазонит, беломорит, гематит-кровавик, жадеит, лазурит, малахит, нефрит, переливт, родонит, сердолик, хризопраз, чароит и янтарь. Отличительными их особенностями являются красивая окраска, затейливый декоративный рисунок, способность принимать зеркальную полировку, высокая прочность, вязкость и другие свойства, определяющие направления их применения (табл. 1).

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ЮВЕЛИРНО-ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Цветной камень | Минераль-  ный  состав | Основные  декоративные  свойства камней  высокого качества | Использование | Типовые  эталонные  разновид-  ности |
| Агат (мономи-  неральный  агрегат) | Халцедон | Тонкополосчатый,  концентрически-  зональный с четким  контрастным  рисунком, толщина  полос до 1 мм | Кабошонированные  вставки для ювелирных  изделий, высокохудоже-  ственные украшения  (камеи, печатки и  пр.), коллекционное  сырье, технический  камень (приборострое-  ние, точная механика,  текстильная, бумажная  отрасли промышленности  и др.) | Тиманский  агат |
| Амазонит (мо-  номинеральный  агрегат, кри-  сталлы) | Микроклин | Ярко- и голубовато-  зеленый, просвечи-  вающий с равномер-  ной окраской | Недорогие ювелирные  украшения, камне-  резные изделия,  коллекционное сырье | Кольский  амазонит |
| Беломорит (мо-  номинеральный  агрегат) | Олигоклаз | Белый или светло-  серый с иризацией  в голубых и сирене-  вых тонах, с перла-  мутровым отливом,  полупросвечивающий | Ювелирные и камнерез-  ные изделия (геммы и  др.) | Карельский  беломорит |
| Жадеит (поли-  минеральный  агрегат-порода) | Щелочные  моноклин-  ные пи-  роксены  жадеито-  вого ряда | Ярко-зеленый  однородный,  просвечивающий до  глубины  не менее 5 мм | Вставки в ювелирные  изделия, камнерезное  производство, стоун-  терапия, технический  камень | Бирманский  жадеит |
| Лазурит (поли-  минеральный  агрегат) | Лазурит | Ярко-синий,  индигово-синий  однородно  окрашенный | Вставки в ювелирные  украшения, камнерезное  производство, материал  для изготовления  мозаики | Афганский  лазурит |
| Малахит  (мономинераль-  ный агрегат) | Малахит | Ярко-зеленый, голу-  бовато-зеленый с  шелковистым бле-  ском и концентри-  ческим рисунком | Ювелирные изделия,  коллекционный  материал, предметы  декоративно-приклад-  ного искусства | Уральский  малахит |
| Нефрит (моно-  минеральный  агрегат) | Амфиболы  тремолит-  актиноли-  тового  ряда | Ярко-зеленый,  белый, голубовато-,  зеленовато- и  желтовато-белый,  однородный, про-  свечивающий | Ювелирные украшения,  камнерезные изделия,  декоративно-поделочный  материал для мозаичных  панно и оформления  интерьеров | Зеленый  восточно-  саянский  нефрит,  светлый  китайский  нефрит |
| Переливт (мо-  номинеральный  агрегат) | Халцедон | Плойчато-волнисто-  узорчатый, окрашен-  ный в теплые  тона розового,  красного, желтого и  оранжевого цветов | Ювелирные и  камнерезные изделия,  коллекционный материал | Уральский  переливт |
| Родонит (моно-  или полимине-  ральный  агрегат) | Родонит | Малиново-красный,  ярко-розовый,  однотонный,  просвечивающий | Ювелирные и  камнерезные изделия,  поделочный и высоко-  декоративный облицо-  вочный материал | Уральский  родонит |
| Сердолик (мо-  номинеральный  агрегат) | Халцедон | Оранжевый, желтый,  буро-красный,  однородный, яркий,  просвечивающий | Ювелирные украшения,  коллекционный материал  и техническое сырье | Сердолик  место-  рождения  Мустах  (Якутия) |
| Чароит (поли-  минеральный  агрегат) | Чароит | Сиреневый и фиоле-  товый, шестовато-  волокнистый, с  перламутровым  отливом или густо-  окрашенный  однородный | Ювелирные и  камнерезные изделия,  коллекционный материал | Чароит  месторож-  дения  Сиреневый  камень  (Якутия) |

Месторождения янтаря из дальнейшего рассмотрения исключены по причине их россыпного генезиса. Поскольку дымчатый кварц (раухтопаз), морион и цитрин являются цветными разновидностями горного хрусталя, подсчет их запасов проводится согласно Методическим [рекомендациям](#P30546) по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (жильного кварца, хрусталя и исландского шпата).

Ювелирно-поделочные камни используются для изготовления ювелирных (плоские вставки, кабошоны), художественно-декоративных изделий, а также в качестве коллекционного, облицовочного и технического материала. Высококачественные их разновидности используются как вставки в изделия из драгоценных металлов, иногда - в сочетании с ювелирными камнями.

3. Ювелирно-поделочные камни в большинстве своем представляют собой твердые моно- и полиминеральные агрегаты, породы и, реже, кристаллы в породе (амазонит в гранитах). Минералы, входящие в состав рассматриваемых цветных камней, образуют довольно широкий спектр природных образований. Это оксиды (агат, переливт, сердолик), силикаты (жадеит, нефрит, родонит, чароит), алюмосиликаты (амазонит, беломорит, лазурит), карбонаты (малахит). Несмотря на относительно широкую распространенность этих минералов в природе, их промышленно значимые скопления с высокими декоративными свойствами образуются лишь при исключительно благоприятном сочетании геологических факторов. Следствием этого являются сравнительная редкость и преимущественно малые размеры месторождений цветных камней.

4. Месторождения ювелирно-поделочных камней формируются на стадиях развития подвижных поясов (складчатых областей), а также в областях проявления тектоно-магматической активизации платформ. Их образование связано с проявлением разного по составу магматизма (ультрамафитового, гранитоидного, щелочно-сиенитового, траппового, базальтового, риолит-базальтового, андезитового, риолитового и др.), а также с процессами регионального метаморфизма и гипергенеза. В таблице 2 отражены генетические классы и дана характеристика главных геолого-промышленных типов месторождений цветных камней, образование которых происходило в широком диапазоне геологического времени: от архея до кайнозоя. Промышленное значение имеют как коренные, так и экзогенные месторождения, включая коры выветривания и россыпи. Большинство разновидностей ювелирно-поделочных камней устойчиво к процессам выветривания. Лишь некоторые из них (амазонит, родонит и некоторые другие) разрушаются или теряют декоративность в зоне гипергенеза. Извлечение камней из невыветрелых пород представляет собой весьма сложную и трудоемкую операцию и существенно облегчается при наличии на месторождении коры выветривания. Нередко в ней концентрация устойчивых в зоне гипергенеза ювелирно-поделочных камней увеличивается (высокосортный жадеит и др.). Иногда только эта часть месторождения имеет промышленное значение.

Таблица 2

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЮВЕЛИРНО-ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Циклы геологиче-  ского развития  (эндогенные  режимы) | Рудоконтролирующие  (рудогенерирующие)  геологические  формации | Геолого-промышленный  тип | Вид камня и  примеры  месторождений |
| Пегматитовый класс | | | |
| Геосинклинальные  стадии развития  складчатых  областей | Гранит-  лейкогранитовая | Амазонитовые  редкоземельные  пегматиты | Амазонит  (Плоскогор-  ское) |
| Амазонитовые  миароловые  пегматиты | Амазонит  (Ильменское) |
| Микроклин-  плагиоклазовые  пегматиты | Беломорит  (Хетоламбина) |
| Гидротермально-метасоматический класс | | | |
| Геосинклинальные  стадии развития  складчатых  областей | Дунит-перидотитовая | Метасоматиты  офиолитов:  Апосерпентинитовые  Апоплагиоклазитовые |  |
| Нефрит  (Оспинское) |
| Жадеит  (Пусьерка,  Борусское) |
| Гранитовая | Магнезиальные скарны:  Аподоломитовые  тремолит-кальцитовые | Нефрит  (Буромское) |
| Области тектоно-  магматической  активизации  складчатых  областей | Гранитовая | Магнезиальные скарны:  Апоалюмосиликатные  диопсид-  фельдшпатоидные | Лазурит  (Малобыстрин-  ское) |
| Платформенный | Щелочно-сиенитовая | Апопесчаниковые  фениты | Чароит  (Сиреневый  камень) |
| Гидротермальный класс | | | |
| Платформенный | Базальтовая,  трапповая | Вулканогенный:  в эффузивах и  туфогенных породах  основного, среднего и  кислого состава | Агат (Левая  Иевка,  Монеронское),  Сердолик  (Мустах) |
| Геосинклинальные  стадии развития  складчатых  областей | Андезит-базальтовая,  смешанная риолит-  андезит-базальтовая |
| Гранитовая | Плутогенные кварц-  переливтовые жилы | Переливт  (Шайтанское) |
| Метаморфогенный класс | | | |
| Геосинклинальные  стадии развития  складчатых  областей | Гранитовая, гранит-  лейкогранитовая | Марганцево-силикатные  залежи в кварцито- и  яшмово-зеленослан-  цевых толщах | Родонит  (Мало-  Седельни-  ковское) |
| Класс кор выветривания | | | |
| Линейные коры  выветривания  складчатых  областей | Вулканогенно-  карбонатная и  сиенит-диорит-  гранодиоритовая | Кора выветривания  (зона окисления)  медно-сульфидных руд  в карбонатсодержащих  породах | Малахит  (Гумешевское,  Меднорудян-  ское) |

5. Агат является цветной разновидностью халцедона. Основная часть его месторождений сформирована в процессе поствулканической гидротермальной деятельности. Агат выполняет в эффузивах полости различного размера и происхождения (тектонические трещины, зоны брекчирования, трещины отдельности, газовые пузыри и др.), образуя скопления разнообразной окраски, текстуры (бастионный - сферический, концентрически зональный; параллельно-полосчатый; руинный - брекчированный; облачный и др.) и формы (жеодовый, звездчатый и др.) (см. [табл. 1](#P31356)). Эффузивы, вмещающие месторождения агата, входят в состав вулканногенных формаций, объединяемых в следующие вулканические серии: толеитовую, известково-щелочную, щелочно-базальтовую и риолитовую. Наиболее продуктивными являются основные вулканиты толеитовой серии в областях эпиплатформенного рифтогенеза (Тиман, Кузнецкий Алатау). Менее продуктивны вулканиты известково-щелочной и риолитовой серий активных континентальных окраин и известково-щелочной серии окраинно-континентальных поясов. Замыкают этот ряд вулканиты щелочно-базальтовой серии областей эпиколлизионного рифтогенеза, вмещающие лишь мелкие месторождения агата (Монеронское на Сахалине).

Месторождения агата в основных и средних эффузивах (Северный Тиман, Корякское нагорье) характеризуются распространенностью минерализации на большой площади и приуроченностью к горизонтам миндалекаменных гидротермально измененных базальтов. Агатовая минерализация проявлена в виде секреционного выполнения миндалин и более крупных пустот, а также прожилков и коротких жил. Размер миндалин 1 - 5 см, у крупных секреций он достигает 20 - 40 см и более.

Месторождения агата в кислых эффузивных породах и игнимбритах, входящих в смешанные вулканические формации вместе с базальтами и андезитами, представлены горизонтами, содержащими агатовые литофизы диаметром от нескольких сантиметров до 1 м с минерализованными центральными полостями. Причудливые формы агатовых обособлений в литофизах (остроугольные реберные тетраэдры, кубы, пентагондодекаэдры, фигуры со звездчатыми контурами, чечевицеобразные формы и пр.) определяют их использование в основном в качестве коллекционного материала. Применение разработанных во ВНИИСИМС технологий облагораживания низкосортных агатов способствует увеличению потенциальных запасов сортового сырья.

Реже встречаются халцедоны другого происхождения. Так, в мезозойских корах выветривания ультрамафитов офиолитовой ассоциации Казахстана и Южного Урала отмечается хризопраз - Ni-содержащий травяно-зеленый халцедон, ассоциирующий с зеленым опалом и празопалом. Однако в России сколько-нибудь значительных скоплений хризопраза до настоящего времени не обнаружено.

6. Месторождения амазонита относятся к пегматитовому классу. Среди них по условиям образования выделяется три геолого-промышленных типа: амазонитовые редкоземельные пегматиты, амазонитовые редкометалльные пегматиты (промышленных объектов в России не известно) и амазонитовые миароловые пегматиты. Основной источник добычи амазонита в РФ - редкоземельные амазонитовые пегматиты.

Продуктивные амазонитовые тела представляют собой отдельные части пегматитовых жил, сложенные обычно более чем на 20% (иногда на 60 - 80%) амазонитом в виде кристаллов длиной от нескольких сантиметров до 40 см, а также блоковых выделений размером до 2 - 3 м. Форма тел жилообразная или линзовидная, протяженность колеблется от десятков метров до 280 м. Они характеризуются изменчивой мощностью, достигающей 25 м, и неравномерным распределением кондиционного сырья (особенно в мелких телах). Продуктивными являются породы амазонитовой и кварц-альбитовой зон с амазонитом.

7. Беломорит образуется в микроклин-плагиоклазовых пегматитах. Его проявления известны в Северной Карелии и Красноярском крае. Пегматитовые жилы с беломоритом имеют линзовидную, пластообразную и неправильную форму, иногда с раздувами, пережимами и апофизами. Длина тел колеблется от первых десятков метров до 260 м при мощности от 2 до 30 м. Жилы часто характеризуются зональным строением с кварцевым ядром.

Беломорит встречается в крупно- и гигантозернистом кварц-плагиоклазовом агрегате или слагает в мономинеральных плагиоклазовых блоках участки размером от 2 х 3 х 4 см до 0,5 - 0,7 м в поперечнике (проявление Плотная Ламбина в Карелии). Иризирующий олигоклаз с вростками кварца составляет 20 - 50% объема жил, а мономинеральный беломорит - не более 1,5%.

8. Месторождения жадеита с высокосортным сырьем связаны исключительно с ультрамафитами дунит-гарцбургитовой формации, залегающими в зонах проявления глаукофан-сланцевого метаморфизма. Месторождения относятся к гидротермально-метасоматическому классу и представляют собой совокупность жадеитовых тел, а также структурно и генетически связанных с ними дайково-жильных и метасоматических образований, залегающих среди антигоритовых серпентинитов, маркирующих зоны серпентинитового меланжа. Размещение жадеитовых метасоматитов контролируется разрывными нарушениями надвигового типа, ориентированными, как правило, вдоль простирания массива ультрамафитов. Надвиги сопровождаются зонами рассланцевания, дробления и будинажа как тел метасоматитов, так и вмещающих серпентинитов.

Жадеитовые тела имеют линзовидную, жило- и плитообразную форму. Протяженность по простиранию варьирует от нескольких метров до 300 м, по падению - до 100 м при мощности от 1 до 60 м.

Распределение кондиционного ювелирно-поделочного жадеита в продуктивных телах весьма неравномерно. Тела сложены в основном камнем белого и серого цвета. Сортовое сырье развито преимущественно в краевых частях тел или образует пятнисто-прожилковые выделения внутри жадеититов, реже слагает отдельные относительно крупные блоки или мелкие тела. Выход сортового сырья составляет от 0,4 до 4,8%. При этом на высокосортное сырье приходятся доли процента. Разработанные во ВНИИСИМС методики облагораживания позволяют переводить некондиционное и низкосортное жадеитовое сырье в ювелирно-поделочный жадеит высокого качества, увеличивая тем самым количество последнего более чем в 2 раза.

9. Промышленные месторождения ювелирно-поделочного лазурита являются контактово-метасоматическими скарновыми образованиями. Месторождения лазурита (Прибайкальский лазуритоносный район) локализуются в пластах доломитовых мраморов и кальцифиров, содержащих согласные будинированные жилы гранитов и гранитных пегматитов. Рядом фиксируются сиенитовые массивы, с которыми принято связывать различные лазуритсодержащие метасоматические образования.

Продуктивные тела образуют лазуритоносные зоны жилообразной и сложной линзовидной формы. Их протяженность составляет - от 20 до 120 - 400 м, мощность - от 2 до 20 - 50 м, глубина по падению от 95 до 250 м. Тела жилообразной формы не выдержаны по мощности (от долей метра в пережимах до 14 м в раздувах); длина крупных линзовидных тел достигает 30 - 50 м при наибольшей мощности 20 - 30 м. Мелкие линзовидные тела типа будин эллипсоидальной формы (в сечении (4 - 6) х (2 - 5) м) часто сгруппированы в протяженные и мощные (до 40 м) зоны.

Продуктивные тела, представленные диопсид-лазуритовой породой с содержанием большого количества других минералов (кальцит, главколит, флогопит, пирит и др.), характеризуются неравномерным распределением кондиционного ювелирно-поделочного лазурита. В мелких телах неравномерность распределения кондиционного камня возрастает. Лазурит в продуктивных телах присутствует в виде желваков, обычно не превышающих в диаметре 0,3 м и отстоящих один от другого на расстояние от нескольких сантиметров до нескольких метров. Участки концентрации желваков прослеживаются по простиранию на 3 - 15 м. Выход высокосортного (ювелирного) лазурита невелик, и камень в основном используется как поделочное сырье, содержащее от 20 до 50% собственно лазурита.

10. Месторождения ювелирно-поделочного малахита формируются в древних (на Урале - мезозойского возраста) корах выветривания, представляющих собой зоны окисления первичных медно-сульфидных и других медьсодержащих руд, залегающих в интенсивно закарстованных карбонатных или карбонатсодержащих породах.

Промышленное значение имеют рудоносные медные зоны протяженностью по простиранию до 2,3 км, мощностью до 40 м, в которых первичные руды окислены на глубину от 120 - 170 до 300 м. Сортовой малахит встречается в пределах зоны окисления на глубине от 40 до 100 м от поверхности. Корки, почковидные агрегаты и другие натечные его образования возникают в мраморизованных известняках, как правило, в придонных частях карстовых заглублений в пустотах и трещинах.

Распределение ювелирно-поделочного малахита в пределах продуктивных зон весьма неравномерно. Малахит представлен преимущественно желваками и почковидными натеками размером несколько сантиметров в поперечнике, иногда - в десятки сантиметров, а также линзами и линзовидными прожилками, мощность которых - первые сантиметры. Наиболее высококачественный малахит приурочен к карстовым пустотам, где иногда встречаются скопления сплошного малахита массой в сотни килограммов, а в исключительных случаях - более 1 т. В карстовых полостях, выполненных переотложенными рыхлыми рудами и глинистым материалом, встречаются также перемещенные обломки плотного декоративного камня. Малахит добывается также попутно при разработке руд, в процессе окисления которых он образовался.

11. Главными источниками нефрита являются гидротермально-метасоматические месторождения, локализующиеся в тектонически ослабленных зонах на контакте апоультрамафитовых серпентинитов с дайками габброидов (апосерпентинитовый тип) или на контакте доломитовых мраморов с гранитами, гнейсами и кристаллическими сланцами (апокарбонатный тип).

Скопления апосерпентинитового нефрита (зеленого разных оттенков) представлены жилами, линзами и плитообразными телами, образующими нефритоносные зоны протяженностью более 2 км при ширине до 100 м, редко 500 - 700 м. Длина отдельных тел варьирует от первых метров до 50 - 100 м, мощность колеблется в пределах 0,4 - 10 м. Нефрит ассоциирует с апогаббровыми метасоматитами (родингитами), имеющими преимущественно кварц-диопсид-клиноцоизитовый состав.

Апокарбонатные нефриты (белый и светло-серый с желтоватым и зеленоватым оттенками) также образуют нефритоносные зоны размером от 0,2 х 1,3 до 0,4 х 2,0 км. В коренном залегании нефрит образует прожилки, линзовидные и желвакообразные обособления в тремолит-кальцитовых скарнах, формирующих залежи длинною от 5 до 50 м, мощностью от долей метра до 3 м. В продуктивных залежах нефритом занято от 40 до 80% их объема. Распределение кондиционного сырья, особенно в мелких телах, неравномерное.

12. Промышленные скопления переливта являются гидротермальными образованиями и формируются на контакте гранитов и гнейсов в виде кварц-агатоносных жил протяженностью от 70 до 430 м при мощности от 0,2 - 0,3 до 1,8 - 2,0 м. Прослеженная глубина залегания жил составляет 50 м. Форма выделений переливта - корки, нарастающие на стенках трещин в кварце. Мощность их колеблется от 1 - 3 до 20 - 26 см. По составу и декоративным свойствам переливт в жилах неоднороден.

13. Основной источник добычи родонита - метаморфогенные месторождения, сформировавшиеся в процессе преобразования в зеленые сланцы марганецсодержащих вулканогенно-осадочных пород спилит-диабазовой или спилит-кератофировой формаций.

Родонит в коренном залегании концентрируется в зонах, имеющих длину до 500 м при ширине до 30 м, где образует нередко будинированные тела пластообразной и линзовидной формы, протяженностью от 4 до 60 м, мощностью от 1,5 до 10 м, реже - более. Они нередко сопровождаются более мелкими телами веретенообразной формы мощностью 4 - 6 м и будинами длиной 5 - 10 м и мощностью 1 - 2 м. В составе продуктивных тел родонит ассоциирует с кварцем, бустамитом, тефроитом, спессартином, гаусманитом, браунитом, пьемонтитом, родохрозитом и др.

Родонит характеризуется резкой изменчивостью декоративных свойств (окраски, текстурного рисунка), что и обусловливает неравномерность распределения кондиционного ювелирно-поделочного камня.

14. Промышленные скопления сердолика в России являются гидротермальными образованиями и формируются обычно в кислых эффузивных породах. Халцедоновая минерализация развивается, главным образом, в зоне гидротермально минерализованных флюидально-сферолоидных лав (витрориолитов и витрориолит-дацитов) в составе экструзивных куполов. Тела риолитов имеют эллипсовидную форму, их размеры составляют 0,8 х 0,6 км (месторождение Мустах). Сердолик локализуется исключительно в полостях сферолоидов шарообразной и дынеобразной формы (секреционный тип), внутри которых заключена халцедоновая минерализация. Размеры сферолоидов - от первых сантиметров до 1,2 м в максимальном сечении. Выход сортового сердолика около 85%. Причудливые формы агатовых обособлений в сферолоидах повышают их ценность как коллекционного материала.

15. Единственное известное в мире месторождение чароита находится в России (Якутия) и имеет гидротермально-метасоматическое происхождение. Чароитовая минерализация развита в зоне экзоконтакта Маломурунского массива щелочных сиенитов и приурочена к фенитизированным кварцевым песчаникам и алевролитам, аподоломитовым и апосиенитовым метасоматитам. Промышленные чароитоносные зоны формируются по метасоматитам эгирин-калишпатового состава. Протяженность зон - до 100 - 150 м, ширина - первые десятки метров. Чароитовые тела имеют линзо- и пластообразную форму, длина их колеблется в пределах 1 - 20 м, мощность составляет 0,5 - 5 м. Распространение ювелирно-поделочных разновидностей камня в коренных породах неравномерное, выход сортового сырья достигает 31%.

16. Масштабность месторождений ювелирно-поделочных камней отражена в табл. 3. Ранжирование месторождений производиться по величине запасов сортового сырья, при отсутствии таковых - по запасам сырца. В соответствии с "[Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, месторождения разделяются на четыре группы: уникальные, крупные, средние и мелкие.

Таблица 3

ГРАДАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮВЕЛИРНО-ПОДЕЛОЧНЫХ

КАМНЕЙ ПО МАСШТАБАМ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размеры | Градация  месторождений  по запасам  сырца, т | Градация  месторождений по  запасам сортового  сырья, т | Примеры месторождений |
| Уникальные | > 50000 | > 5000 | Сиреневый камень (чароит) |
| Крупные | 7500 - 50000 | 900 - 5000 | Борусское <\*> (жадеит);  Плоскогорское (амазонит);  Малобыстринское (лазурит);  Оспинское (нефрит);  Шайтанское (переливт);  Бородулинское (родонит) |
| Средние | 1000 - 7500 | 200 - 900 | Хамархудинское, Кавоктинское  (нефрит); Ключ Четвертый  (переливт); Кургановское  (родонит);  Буруидинское (сердолик) |
| Мелкие | < 1000 | > 200 | Пусьерка (жадеит); Западное,  Левая Иевка, Шикотанское  (агат); Тултуйское  (лазурит); Буромское,  Кантегирское (нефрит);  Мустах (сердолик) |
| <\*> По запасам сырца (более 50 тыс. т) Борусское месторождение  жадеита относится к уникальным, однако по содержанию сортового сырья, в  особенности ювелирного сорта, составляющему сотые доли процента от  сортового объема, его правильнее относить в разряд крупных. | | | |

2. Группировка месторождений по сложности

геологического строения для целей разведки

17. По размерам и форме продуктивных тел, изменчивости их мощности внутреннего строения и особенностям распределения полезных компонентов известные месторождения ювелирно-поделочных камней, как правило, соответствуют 3-й и 4-й группам [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 3-й группе относятся месторождения, представленные крупными телами с изменчивой мощностью и неравномерным распределением ювелирно-поделочного сырья (месторождения агата Мыс Чаичий, Левая Иевка, Малочернореченское, амазонита - Плоскогорское, жадеита - Левый Кечпель, лазурита - Малобыстринское, нефрита - Харгантинское, Хангарульское, переливта - Шайтанское, родонита - Бородулинское, Кургановское, Октябрьское, сердолика - Мустах).

К 4-й группе относятся месторождения, представленные мелкими телами с резко изменчивой мощностью и весьма неравномерным распределением ювелирно-поделочного и, особенно, ювелирного сырья (месторождения жадеита - Борусское, Пусьерка, нефрита - Оспинское, Горлыкгольское, Голюбинское, родонита - Фестивальное, чароита - Сиреневый камень).

18. Принадлежность месторождения к той или иной группе определяется степенью сложности геологического строения основных продуктивных тел, заключающих не менее 70% запасов месторождения.

3. Изучение геологического строения месторождения

и качества ювелирно-поделочных камней

19. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы размерам месторождения, особенностям его геологического строения, а также рельефу местности. Топографические карты месторождений ювелирно-поделочных камней составляются в масштабах 1:500 - 1:2000, а планы отдельных участков - в масштабе 1:200 и крупнее. Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, а также выходы на поверхность продуктивных тел должны быть инструментально привязаны. При большой площади месторождения может быть принята топографическая основа масштаба 1:5000. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200 - 1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000.

Для скважин глубиной более 100 м следует вычислить координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивных тел и построить их проложения на плоскости планов и разрезов.

20. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено

и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в

зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах,

планах, а в необходимых случаях - блок-диаграммах и моделях. Геологические

и геофизические материалы по месторождению должны давать представление о

размерах и форме продуктивных тел или минерализованных зон, условиях их

залегания и внутреннем строении, степени изменчивости оруденения, характере

выклинивания продуктивных тел, особенностях изменения вмещающих пород и

взаимоотношениях продуктивных тел с вмещающими породами, складчатыми

структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и

достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать

геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие

местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены

прогнозные ресурсы категории P <\*>.

1

--------------------------------

<\*> По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:50000 - 1:200000 с соответствующими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и проявлений ювелирно-поделочных камней и других полезных ископаемых, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

21. Выходы на поверхность и приповерхностные части продуктивных тел и минерализованных зон должны быть изучены горными выработками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания продуктивных тел, глубину зоны выветривания и изменение в ней качества сырья, наличие и характер разрывных нарушений, радиационный фон продуктивных тел, особенности изменения вещественного состава и технологических свойств камня, соотношение основных его разновидностей и провести подсчет запасов раздельно по сортам.

Для этой цели проходятся канавы, а на участках, где мощность покровных отложений превышает 3 м, - траншеи или шурфы с рассечками, при благоприятном рельефе - штольни; в отдельных случаях бурятся неглубокие скважины.

22. Разведка месторождений ювелирно-поделочных камней на глубину проводится горными выработками и скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований - наземных, в скважинах и горных выработках.

Разведка месторождений ювелирно-поделочных камней, как правило, совмещается с их разработкой.

Методика разведки - соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, конфигурация и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должна обеспечивать возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных тел с учетом возможностей горных, буровых, геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа, и в каждом конкретном случае должна быть обоснована.

23. Разведка на глубину месторождений, представленных крупными продуктивными телами с изменчивой мощностью, в значительной степени сложенными ювелирно-поделочным сырьем, осуществляется преимущественно скважинами. Выбранный диаметр скважин и технология бурения должны обеспечить выход керна продуктивных пород не менее 70%. При более низком выходе керна следует принимать меры для его повышения. Достоверность определения выхода керна должна систематически контролироваться.

В тех случаях, когда продуктивная толща представлена несколькими природными типами или разновидностями ювелирно-поделочных камней, необходимо обеспечить надежный выход керна для каждого типа или разновидности. Представительность керна должна быть подтверждена сопоставлением результатов опробования керна и шлама основных разновидностей камня с данными опробования горных выработок и скважин с высоким выходом керна.

Во всех скважинах глубиной более 100 м через каждые 20 м следует проводить измерения их азимутальных и зенитных углов; результаты этих измерений должны учитываться при построении геологических разрезов, планов и при расчетах мощностей продуктивных тел и непродуктивных интервалов.

При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими продуктивных тел под углами не менее 30°.

Для пересечения крутопадающих продуктивных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки следует осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ - вееров подземных скважин. Бурение по продуктивным породам целесообразно производить одним диаметром.

24. Месторождения, в которых ювелирно-поделочные камни образуют гнездообразные обособления, желваки, вкрапленники или мелкие прожилки, разведываются на глубину в основном горными выработками, а скважины играют подчиненную роль.

Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения продуктивных тел, их сплошности, вещественного состава, характера распределения сырья, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора проб. На месторождениях с прерывистым распределением минерализации определяется степень ее изменчивости, типичные формы и характерные размеры участков кондиционного сырья для оценки возможности его селективной выемки.

Подземные горные выработки проходятся на одном-двух горизонтах; расстояния между горизонтами или между горизонтом и поверхностью (или дном карьера) определяются масштабами продуктивных тел. Маломощные продуктивные тела прослеживаются штреками и восстающими. Тела большей мощности изучаются сетью ортов и подземных горизонтальных скважин; расстояния между ними выбираются на основании изучения приповерхностных частей месторождения. Обычно они составляют 20 - 30 м; иногда орты проходятся по более густой сети.

Сплошность продуктивных тел и изменчивость их по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным продуктивным телам жильного типа - непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным продуктивным телам - пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Подземные выработки следует проходить в пределах участков, намечаемых к первоочередной отработке; сечение и расположение выработок должно обеспечить возможность их последующего использования при разработке месторождения. Во избежание порчи ювелирно-поделочных камней при проходке горных выработок (в особенности в пределах продуктивных тел) применение взрывных работ следует ограничивать или полностью исключать; допускается использование только небольших зарядов низкобризантных взрывчатых веществ с целью облегчения последующей выемки и разборки вручную горной массы.

25. Разведочные выработки располагаются по определенной сети, параметры которой зависят от особенностей геологического строения изучаемого участка, морфологии и размеров продуктивных тел, распределения полезного ископаемого. Вследствие большого разнообразия месторождений и проявлений ювелирно-поделочных камней и соответственно - широких вариаций параметров, влияющих на выбор разведочной сети, единые рекомендации по ее плотности в настоящее время не отработаны.

Разведка месторождений ювелирно-поделочных камней 3-й группы осуществляется, главным образом, открытыми горными выработками и скважинами вкрест простирания продуктивных тел. Расстояние между разведочными линиями 40 - 50 м, для оконтуривания продуктивных участков сеть канав сгущают до 20 м, а при необходимости - до 10 м. По падению минерализованные тела прослеживают скважинами на глубину 20 - 30 м и более, иногда - редкими шурфами с рассечками. Для месторождений 4-й группы с мелкими продуктивными телами сложной морфологии и резко изменчивым распределением полезного компонента сеть разведочных выработок подбирается исходя из размеров и особенностей конкретного месторождения.

26. Для подтверждения достоверности подсчитанных запасов отдельные

участки месторождения должны быть разведаны более детально. Запасы на таких

участках и горизонтах следует разведывать преимущественно по категории C .

1

Полученная по детально изученным участкам информация используется для

оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов

на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в

целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используется также

информация, полученная при разработке.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму продуктивных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество сырья. Число и размеры участков детализации на месторождениях определяются в каждом отдельном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для подтверждения группы сложности месторождения, установления соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

Для комплексных месторождений ювелирно-поделочных камней, а также содержащих попутное сырье на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков кондиционного сырья и распределения запасов по мощности продуктивных интервалов должна быть оценена возможность их селективной или попутной выемки.

27. Для получения дополнительной информации о геологическом строении месторождения используются геофизические методы исследований, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач и конкретных геологических условий месторождения.

Достоверность геофизических данных должна быть подтверждена их сопоставлением с документацией и результатами опробования горных выработок и скважин с выходом керна, близким к 100%. В случае значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными причины расхождений необходимо установить и изложить в отчете.

28. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. Документация сверяется с геологическим описанием и увязывается с результатами опробования.

При документации необходимо описать форму и размеры продуктивных тел, их петрографический и минеральный состав, отразить взаимоотношения с вмещающими породами, степень выветрелости, трещиноватость пород, размер участков, сложенных ювелирно-поделочным камнем (в скважинах - длину сложенных им интервалов), охарактеризовать декоративные свойства камня с выявлением всех его разновидностей. Результаты опробования также выносятся на первичную документацию.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями. Следует оценивать качество опробования (достаточность массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

29. Для изучения качества ювелирно-поделочного камня, оконтуривания продуктивных тел и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

30. Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также применяемых технических средств разведки.

Сеть опробования и ее плотность определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов.

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. Отбор проб ведется по возможности без применения взрывных работ, приводящих к снижению качества сырья. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

При выборе геологических способов опробования (керновый, штуфной, бороздовый, валовый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться "Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

31. Для определения сортности и выхода ювелирно-поделочных камней опробование производится во всех горных выработках, вскрывших продуктивные тела. На месторождениях со сплошной или прерывистой минерализацией используется отбор штуфов, проб керна и валовое опробование. При гнездовом и прожилково-вкрапленном крайне неравномерном распределении основной метод опробования - валовый.

Валовое опробование ювелирно-поделочных камней заключается в выборке камня-сырца, определении его массы и замере объема извлеченной горной массы. Под камнем-сырцом при этом понимаются содержащие полезный компонент (породу или минерал) минеральные агрегаты, выбираемые вручную и пригодные для последующего обогащения с целью получения сырья, соответствующего требованиям стандартов и технических условий.

Общий объем валового опробования принимается по аналогии с другими более изученными месторождениями, близкими по характеру распределения ювелирно-поделочных камней, и уточняется в процессе разведки на основании анализа полученных результатов.

На месторождениях, продуктивные тела которых целиком или в значительной степени сложены ювелирно-поделочным камнем, объем валовых проб обычно составляет около 3% от общего объема продуктивных пород в контуре подсчета запасов. На месторождениях с распределением ювелирно-поделочных камней в виде вкрапленников, мелких прожилков, желваков и гнезд объем валовых проб увеличивается до 5 - 10%.

Для обеспечения надежного определения выхода и сортности ювелирно-поделочного камня производится опытная (пробная) отработка приповерхностных частей продуктивных тел карьерами.

Опробование ведется секциями с целью изучения особенностей распределения сырья в продуктивных телах. Длина секции в подземных горных выработках принимается в размере одной-двух уходок, в карьерах и траншеях в пробу отбирается материал одной уходки забоя.

Валовые пробы комплектуются из близкого по качеству сырья всех разновидностей. Отдельная проба содержит от трех до пяти кондиционных по размерам штуфов. Для таких камней, как агат, качественную характеристику которых сложно установить без вскрытия каждой секреции, масса валовых проб составляет от 10 - 15 до 25 - 30 кг. Рекомендуется в отдельные пробы отбирать сырье технического качества (агат, сердолик, жадеит и др.).

Одновременно с валовым опробованием осуществляется выборка коллекционных образцов, их взвешивание и оценка.

Опробование керна скважин производится с целью определения декоративно-художественных свойств ювелирно-поделочных камней, а при необходимости - для косвенного определения их блочности (размера монолитов).

Опробование штуфами, бороздой производится в горных выработках, а по керну - в скважинах на полную мощность тела полезного ископаемого секциями, позволяющими выделять природные разновидности сырья и выявлять их качество.

Материал проб подлежит строгому учету.

Результаты опробования скважин и горных выработок следует использовать в качестве основы для оценки характера распределения минерализации в естественном залегании.

32. Качество опробования по каждому методу и способу и по основным разновидностям цветного камня необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания продуктивных тел по мощности, достаточность выбранной массы проб. В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом в соответствии с Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ 23 декабря 1992 г., а также результатами эксплуатации. Бороздовое опробование контролируется валовым, керновое - опробованием сопряженных со скважинами горных выработок. Кроме того, для контроля следует привлекать данные анализа технологических проб.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости - и для введения поправочных коэффициентов.

33. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями (в соответствии с требованиями промышленности, регламентируемыми стандартами и техническими условиями). При этом выясняется наличие в сырье коллекционных и технических разновидностей.

Качество обработки проб должно систематически контролироваться. Для уточнения результатов обработки проб, в первую очередь выхода по сортам, сырье подвергается контрольной разбраковке. При отсутствии отраслевого стандарта или технических условий на цветные камни разбраковку следует производить по аналогии с наиболее близким по качеству и областям использования сырьем, для которого разработаны стандарты и технические условия.

34. Ювелирно-поделочные камни - специфическая группа полезных ископаемых (в основном - минеральные агрегаты и породы), для которой наиболее важными являются точное определение минерального состава и геммологических свойств (цвет, прозрачность, оптические эффекты типа иризации и астеризма, твердость, полируемость и др.). Поэтому применяемые к ним аналитические методы должны обеспечивать прежде всего точность диагностики. При этом для определения геммологических свойств достаточна точность применяемых для этого инструментальных методов.

Изучение в продуктивных породах попутных компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

35. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ, НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ", утвержденным ВИМС <\*> (протокол N 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные (породообразующие минералы и оксиды), попутные (второстепенные, акцессорные минералы и окислы) компоненты и вредные примеси.

--------------------------------

<\*> Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья "ВИМС" МПР России (ФНМЦ ВИМС).

Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внешний контроль, должны характеризовать все разновидности продуктивных пород месторождения. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

Обработка данных внешнего и внутреннего контроля производится по периодам (квартал, полугодие, год), раздельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений, размер которых примерно в 1,25 раза выше погрешностей, приведенных в ОСТ 41-08-272-04 "Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ". В противном случае результаты основных анализов для данного периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль, который выполняется в лаборатории, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях - остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины, разработать мероприятия по устранению недостатков в работе основной лаборатории, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа.

36. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения продуктивных интервалов и определения их параметров.

37. Качество отобранного в пробу камня-сырца изучается в соответствии с требованиями технических условий и отраслевых стандартов, которыми регламентируются декоративно-качественные характеристики, размеры и выход сортового камня, а также допускаемые дефекты (см. [Приложение](#P31897)).

Для оценки качества ювелирно-поделочных камней в лабораторных условиях проводят минералого-петрографические и технологические исследования штуфных, керновых или валовых проб.

38. В камне-сырце минералогическими, петрографическими и другими методами исследования определяются минеральный состав агрегатов и горных пород, текстурный рисунок, окраска, блеск, твердость, характер излома, структура, оптические свойства и световые эффекты (иризация, опалесценция и др.), макро- и микроскопические дефекты (трещины, поры, раковины, включения и др.), снижающие декоративные качества камня или влияющие на его технологические свойства. В случае если в необработанном камне сложно выявить окраску, текстурный рисунок и дефектность, эти свойства определяются на плоскостях распила, смоченных водой.

В процессе минералого-петрографических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей для обеспечения и подсчета запасов и выявления возможности селективного извлечения полезных компонентов.

39. Отобранный в пробу камень разбраковывается и разделяется на сорта, регламентированные требованиями технических условий и отраслевых стандартов, определяется выход отдельных сортов камня. При отсутствии отраслевого стандарта или технических условий на оцениваемый ювелирно-поделочный камень разбраковку следует производить по аналогии с наиболее близким по декоративным свойствам и области использования сырьем, стандарты или технические условия для которого разработаны.

При изучении новых видов или разновидностей сырья часть (5%) отобранного камня-сырца подвергается контрольной разбраковке.

40. Для окончательной оценки качества ювелирно-поделочных камней проводятся технологические исследования, позволяющие выбрать рациональный способ обработки камня, обеспечивающий наиболее полное раскрытие его декоративно-художественных свойств. Они заключаются в изготовлении пробных изделий (кабошонов, плоских вставок, полированных срезов) из типичных образцов камня новых месторождений или новых видов ювелирно-поделочного сырья известных месторождений. Количество изделий зависит от числа выделенных разновидностей камня.

В некоторых случаях исследуется возможность искусственного изменения окраски камней и улучшения декоративных и прочностных свойств низкосортных или несортовых разновидностей - облагораживания (агат, жадеит, нефрит, чароит и др.).

Изучение обработанного камня позволяет уточнить его цвет, текстурный рисунок, размер бездефектных участков, характер и степень дефектности, качество принимаемой полировки. Выявляются также "технологические" дефекты, возникающие в процессе обработки (мякотины, шагрень и др.).

41. Наряду с камнем-сырцом в соответствии с требованиями ОСТ 41-01-143-79 оценивается коллекционный материал, определяется возможность использования для этой цели камня-сырца, не отвечающего требованиям ТУ 41-07-052-90 к соответствующему виду ювелирно-поделочного сырья.

42. Ювелирно-поделочным камням и вмещающим породам необходимо дать радиационно-гигиеническую оценку. В случае выявления повышенной радиоактивности вопрос о возможности использования камней следует согласовать с организациями Минздравсоцразвития России.

43. Продуктивные породы, остающиеся после выборки камня-сырца, а также другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их изучении и оценке надо руководствоваться "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

44. В результате изучения вещественного состава (минералогического, петрографического, химического и др.), текстурно-структурных особенностей, физических и декоративных свойств ювелирно-поделочных камней устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, подлежащие селективной выемке, обрабатываемые различными методами (огранка, кабошонирование, резьба и пр.), подвергающиеся облагораживанию или используемые в других отраслях (технических, стоун-терапия и др.).

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов ювелирно-поделочного камня производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

4. Изучение технологических свойств полезного ископаемого

45. Технологические свойства ювелирно-поделочных камней, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на валовых или лабораторных (штуфных и керновых) пробах.

Поскольку ценность ювелирно-поделочных камней и, в дальнейшем, месторождения определяется в значительной степени результатами технологического опробования, оно должно осуществляться уже на ранних стадиях оценочных работ и продолжаться до завершения разведки месторождения.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001-98 "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

46. В процессе технологических исследований целесообразно изучить возможность предобогащения и (или) разделения на сорта добытого сырца с использованием крупнопорционной сортировки в транспортных емкостях (жадеит и др.).

При положительных результатах исследований по предобогащению следует уточнить промышленные (технологические) типы сырья, требующие селективной добычи, или подтвердить возможность валовой выемки продуктивной массы. Дальнейшие исследования способов глубокого обогащения сырья проводятся с учетом возможностей и экономической эффективности включения стадии предобогащения в общую технологическую схему обогащения сырья.

При изучении возможности радиометрической сортировки и сепарации чароитового сырца следует руководствоваться "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденные Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.

47. Для выделения технологических типов и сортов ювелирно-поделочных камней проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от характера перемежаемости природных разновидностей камня. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества СТО РосГео "Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование", утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. N 17/6).

Минералого-технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные разновидности ювелирно-поделочного камня, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится выделение промышленных (технологических) типов и сортов ювелирно-поделочного камня, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, декоративных, физико-механических и технологических свойств сырья в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-минералогические карты, планы и разрезы. Пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по своим свойствам средним параметрам камня данного технологического типа.

Технологические свойства всех выделенных типов камня должны быть изучены в степени, необходимой для выбора оптимальной схемы их обработки и определения основных показателей обогащения и качества получаемой продукции.

48. Для попутных компонентов в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения на месторождении, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

5. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических,

экологических и других природных условий месторождения

49. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны. Для каждого из этих водоносных горизонтов следует: установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопротоков в горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод.

Необходимо также:

разработать водопонизительные и дренажные мероприятия;

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод; оценить агрессивность этих вод по отношению к бетону, металлам и полимерам;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы, а также влияние сброса рудничных вод на окружающую среду и дать рекомендации по проведению необходимых специальных изыскательских работ;

оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих предприятий по добыче минерального сырья.

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов. Который производится в соответствии с Требованиями к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом ГКЗ СССР от 6 июня 1986 г. N 20-орг, и Методическими рекомендациями по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых, одобренными начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР 24.01.1991 и согласованными с ГКЗ.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

50. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, типовых паспортов буровзрывных работ и крепления) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении необходимо проводить в соответствии с "Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке", рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.)

В процессе инженерно-геологических исследований должны быть изучены минералого-петрографический состав продуктивных, вмещающих и перекрывающих пород, их трещиноватость, текстурные и структурные особенности, определяющие прочностные свойства пород в естественном и водонасыщенном состоянии, оценено влияние разработки на окружающую природную среду.

Изучается возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах с развитием многолетнемерзлых пород необходимо определить положение их верхней и нижней границ, распространение по площади, наличие залежей подземного льда, температурный режим пород, контуры и глубину распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании и промерзании и характер происходящих при этом процессов.

На месторождениях (участках), предназначенных для открытой разработки, должны быть установлены инженерно-геологические параметры, определяющие устойчивость бортов карьера, на предназначенных для подземной разработки - физико-механические свойства пород, подлежащих выемке, залегающих непосредственно в кровле и почве продуктивных тел, а также в структурно ослабленных зонах (в зоне выветривания, вблизи разрывных нарушений и т.д.).

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

51. Месторождения ювелирно-поделочных камней разрабатываются преимущественно открытым способом. Взрывные работы при проходке горных выработок ограничиваются, а при непосредственной выемке камней - исключаются. Поскольку большинство месторождений характеризуется малыми размерами и изменчивым качеством сырья, одновременно с их разведкой обычно производится опытно-промышленная разработка.

52. Должно быть выявлено местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

По районам новых месторождений следует обобщить данные о наличии местных строительных материалов.

53. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Добыча и переработка камнесамоцветного сырья не предусматривает значительного использования агрессивных химических реагентов или сильно загрязняющих и отравляющих веществ. Само сырье, продукты его обогащения и отходы по химическому составу также не представляют опасности для окружающей среды. Особого внимания заслуживает лишь месторождение чароита, что связано с содержанием в этом минерале радиоактивных элементов, требующих проведения постоянного радиометрического контроля.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу, повышенная радиоактивность и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционного сырья и т.д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

При проведении экологических исследований следует руководствоваться Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду, утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье, утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

54. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для составления проекта разработки месторождения.

При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

55. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке следует руководствоваться Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

6. Подсчет запасов

56. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений ювелирно-поделочных камней производится в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40. Запасы подсчитываются в камне-сырце с указанием выхода из него кондиционного материала (в %).

57. Запасы ювелирно-поделочных камней подсчитываются большей частью методом геологических блоков, реже используются методы геологических разрезов, среднего арифметического, экстраполяции, геолого-статистический.

Участки продуктивных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество сырья;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения продуктивных тел, вещественного состава, основных показателей качества сырья;

выдержанностью условий залегания продуктивных тел: приуроченность блока к единому геолого-структурному элементу и рудовмещающему комплексу пород, включая околожильные изменения;

общностью горно-технических условий разработки.

По падению продуктивных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

58. Запасы ювелирно-поделочных камней в связи со сложной формой

минеральных тел, неравномерным распределением полезного ископаемого и

большой изменчивостью его качества обычно классифицируются по категориям C

1

и C .

2

При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные

условия, отражающие специфику месторождений ювелирно-поделочных камней.

Запасы категории C на месторождениях ювелирно-поделочных камней 3-й

1

группы подсчитываются в контурах горных выработок и скважин, вскрывших

продуктивные тела на полную мощность.

При невозможности геометризации продуктивных тел количество и качество балансовых и забалансовых запасов в подсчетном блоке определяется статистически. При этом изученность основных особенностей внутреннего строения должна обеспечить выявление рудонасыщенности и закономерностей распределения участков кондиционного сырья.

На месторождениях 4-й группы запасы этой категории подсчитываются по

продуктивным телам или их участкам, которые разведаны на двух и более

горизонтах (включая поверхность) или профилях горными выработками,

вскрывшими тела на полную мощность; расстояния между горизонтами или

профилями не должны превышать расстояния между выработками, принятого для

категории C .

1

По данным проходки горных выработок и скважин должны быть выяснены размеры, морфология, условия залегания и основные особенности внутреннего строения продуктивных тел, по достаточному объему валовых проб или по данным опытной разработки - сортность и выход ювелирно-поделочных камней. В тех случаях, когда требованиями стандарта или технических условий регламентируется блочность (размер монолитов), ее следует установить по результатам опытной разработки или измерений в разведочных карьерах и траншеях с учетом данных изучения керна.

Запасы категории C на месторождениях 3-й группы подсчитываются по

2

продуктивным телам или их участкам, изученным по более редкой сети скважин

и горных выработок, чем запасы категории C , а также в зоне геологически

1

обоснованной экстраполяции к контурам запасов категории C .

1

На месторождениях ювелирно-поделочных камней 4-й группы запасы

категории C подсчитываются по продуктивным телам или их участкам,

2

изученным горными выработками на поверхности или одном подземном горизонте,

а также в зоне геологически обоснованной экстраполяции к горизонту,

поверхности или профилю, разведанным горными выработками, и к контурам

запасов категории C , если наличие полезной минерализации в этой зоне

1

подтверждено отдельными скважинами или горными выработками.

Ширина зоны экстраполяции не должна превышать для месторождений 3-й

группы расстояния между выработками, принятого для запасов категории C на

1

месторождениях 4-й группы - половины этого расстояния.

Размеры, форма, условия залегания и внутреннее строение продуктивных

тел, выход и сортность ювелирно-поделочных камней устанавливаются по

результатам изучения и опробования разведочных выработок, расположенных в

контуре запасов категории C , с обязательным учетом данных по более

2

разведанным (или разрабатываемым) частям этих тел или аналогичным телам

того же месторождения.

Ширина зоны экстраполяции должна быть в каждом конкретном случае обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, выклинивания и расщепления продуктивных тел, в направлении снижения сортности и выхода ювелирно-поделочных камней и ухудшения горно-геологических условий разработки продуктивных тел. Допустимость экстраполяции в направлении уменьшения мощности продуктивных тел должна быть доказана выявленными закономерностями изменения мощности, а также выхода и сортности ювелирно-поделочных камней.

59. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерами, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам, сортам сырья и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов ювелирно-поделочных камней по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов сырья, при невозможности их оконтуривания, определяется статистически.

Забалансовые запасы подсчитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, гидрогеологических, экологических или горно-технических).

60. При подсчете запасов методами геологических блоков, разрезов должны учитываться следующие особенности месторождений ювелирно-поделочных камней:

- для месторождений ювелирно-поделочных камней, на которых подсчет запасов производится в обобщенном контуре зоны, без геометризации конкретных жильных тел, оконтуривание блоков целесообразно проводить с использованием граничных содержаний кондиционного сырья;

- при подсчете запасов методом аналогии нельзя переносить без анализа и корректировки на мелкие месторождения подсчетные параметры, разработанные на крупных объектах, и наоборот;

- при выделении подсчетных блоков на крупных месторождениях должна учитываться имеющаяся на них вертикальная зональность по продуктивности и качеству сырья;

- при подсчете запасов некоторых видов ювелирно-поделочных камней, в частности жадеита, на месторождениях гидротермально-метасоматического генезиса, следует включать в подсчетный блок зоны тектонически переработанных околожильных метасоматитов, которые могут содержать сортовое сырье;

- при пересчете запасов на разрабатываемых месторождениях следует учитывать запасы техногенных залежей (отвалы добывающих, перерабатывающих предприятий и др.).

61. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезного ископаемого подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

62. Запасы, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с утвержденными кондициями.

63. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению продуктивных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как не подтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным телам и месторождению в целом) и баланс сырья с указанием его качества в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, потери при добыче сырья. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество ювелирно-поделочного камня не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательным является выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки и эксплуатационной разведки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей продуктивных тел, содержания, выхода и сортности ювелирно-поделочного сырья и т.д.), запасов и качества сырья, а также выяснить причины этих изменений.

64. При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки геологических границ или контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленной минерализации; проекции продуктивных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

65. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в каждом подсчетном блоке в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

66. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

7. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

67. По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями [раздела 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

68. На оцененных месторождениях ювелирно-поделочных камней должна быть определена их промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для всех открытых новых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C .

2

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Оцениваются возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающие потребность будущих горнодобывающих предприятий, а также влияние на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии продуктивных тел, вещественного состава ювелирно-поделочных камней и разработки технологических схем обогащения и переработки сырья на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 3 лет на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичное для месторождения сырья. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения (ОПР) должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения продуктивных тел (изменчивость морфологии и внутреннего строения), горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи ювелирно-поделочного камня и его обогащения (природные разновидности и технологические типы сырья, их взаимоотношения, особенности обогащения и т.д.). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии продуктивных тел на существенную глубину и протяженность.

69. На разведанных месторождениях качество и количество запасов, их технологические свойства, гидрогеологические, горно-технические и экологические условия разработки должны быть изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением всех полезных компонентов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых (включая породы вскрыши и подземные воды) с содержащимися в них компонентами, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии продуктивных тел, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются недропользователем в каждом конкретном случае в зависимости от их геологических особенностей;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется

недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска.

Возможность полного или частичного использования запасов категории C при

2

проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае

определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета

запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического

строения продуктивных тел, их мощность и характер распределения в них

полезной минерализации, оценка возможных ошибок разведки (методов,

технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и

разработки месторождений аналогичного типа.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

8. Пересчет и переутверждение запасов

70. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50% от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в сырье или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(ювелирно-поделочных камней)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА ЮВЕЛИРНО-ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ <\*>

--------------------------------

<\*> Номера стандартов и технических условий приведены по состоянию на 01.01.2005.

|  |  |
| --- | --- |
| ТУ 41-07-052-90 | Камни цветные природные в сырье |
| ТУ 41-07-11-83 | Жадеит в сырье для экспорта |
| ТУ 41-01-297-77 | Нефрит в блоках |
| ОСТ 41-01-143-79 | Минералы и горные породы для коллекций |

Приложение 41

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(РОССЫПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

1. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Россыпями называются скопления рыхлого или сцементированного обломочного материала, содержащего в виде зерен, их обломков или агрегатов ценные минералы. Россыпи образуются в результате разрушения коренных источников - эндогенных месторождений, рудопроявлений, минерализованных пород, а также путем перемыва промежуточных коллекторов - осадочных пород с повышенными концентрациями ценных минералов. Россыпное месторождение может быть представлено одной россыпью или группой пространственно сближенных россыпей (залежей), каждая из которых является самостоятельным объектом разведки.

3. Россыпи занимают видное место среди месторождений металлов и отдельных видов нерудного сырья, являясь для некоторых из них одним из основных источников добычи. Промышленное значение имеют россыпи золота, металлов платиновой группы (МПГ), олова, вольфрама, титана, циркония, тантала, ниобия, редкоземельных элементов, алмазов, ювелирных и ювелирно-поделочных камней и некоторых других полезных ископаемых. Нередко они являются также источниками получения ценных элементов, содержащихся в виде примесей в основных рудных минералах.

В табл. 1 приведены сведения о главных минералах, добываемых из россыпей.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛАВНЫХ МИНЕРАЛОВ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

┌──────────────┬─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┐

│ Полезный │ Главные минералы │

│ компонент ├──────────────────┬───────────────────┬────────────────────┬─────────────┤

│ │ Наименование │ Содержание │Примеси в минералах,│ Плотность, │

│ │ │ главных полезных │которые могут иметь │ г/куб. см │

│ │ │ компонентов, % │ промышленное │ │

│ │ │ │ значение │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Золото │Золото самородное │Au 50 - 99 │Ag, Ir, Rh │15,6 - 19,3 │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Металлы │Изоферроплатина │Pt 86 - 93,5 │Rh, Ir, Pd, Os, Ru │18,23 - 18,42│

│платиновой │Железистая платина│Pt 74,8 │Ir, Pd, Os │15 - 19 │

│группы (МПГ) │Платина самородная│Pt 98 - 99,8 │Pd, Rh │19 - 21 │

│ │ │Os 47,9 - 80,3│ │17 - 22,5 │

│ │Иридосмин │Ir 15,3 - 46,5│Ru, Pt │22,20 │

│ │ │Ir 54,9 - 78,9│ │ │

│ │Осмирид │Os 16,7 - 39,2│Ru, Pt │20,49 │

│ │ │Os 35,7 - 68,3│ │ │

│ │Рутениридосмин │Ir 21,7 - 45 │Pt, Rh, Pd │22,59 │

│ │ │Ru 5,9 - 21,2 │ │ │

│ │Осмий самородный │Os 83 - 98,9 │Ir, Rh, Pt, Ru │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Олово │Касситерит │Sn 68 - 78 │Та, Nb, Sc, Ir, TR │6,5 - 7,1 │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Вольфрам │Вольфрамит │WO 74 - 76 │Ta, Nb, Sc, TR │7,1 - 7,5 │

│ │ │ 3 │ │ │

│ │Шеелит │WO ~ 80 │TR │5,9 - 6,0 │

│ │ │ 3 │ │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Титан │Рутил │TiO 88,6 - 98,2│Sc, Nb, Ta │4,2 - 4,3 │

│ │ │ 2 │ │ │

│ │Ильменит │TiO 34,4 - 68,2│Sc, Nb, Ta, V, TR │3,7 - 4,8 │

│ │ │ 2 │ │ │

│ │Лейкоксен │TiO 55,3 - 97,0│Sc, TR, Nb, Ta │3,3 - 4,1 │

│ │ │ 2 │ │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Цирконий │Циркон │ZrO 60 - 67 │Hf, Th, Sc, Y, TR │4,5 - 4,7 │

│ │ │ 2 │ │ │

│ │Бадделеит │ZrO 95 - 99 │Hf, TR, Th │5,4 - 6,2 │

│ │ │ 2 │ │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Ниобий, тантал│Колумбит │Nb O 59 - 76 │- │5,0 - 6,0 │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │ │Ta O 1 - 20 │ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │Танталит │Ta O 63 - 86 │Sn │7,0 - 8,0 │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │ │Nb O 0,2 - 20 │ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │Микролит │Ta O 55 - 80 │U, TR │5,9 - 6,4 │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │ │Nb O 0,9 - 10 │ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │Пирохлор │Nb O 52 - 71 │TR, U, Th │3,8 - 4,7 │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │ │Ta O до 7 │ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Редкоземельные│Лопарит │SUM Ce O 30 - 33,5│Sr, Th │4,6 - 4,9 │

│элементы │ │ 2 3 │ │ │

│ │ │Nb O 8 - 12,8 │ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │ │Ta O 0,6 - 0,8│ │ │

│ │ │ 2 5 │ │ │

│ │Монацит │SUM Ce O до 35 │U │4,9 - 5,5 │

│ │ │ 2 3 │ │ │

│ │ │ThO до 31 │ │ │

│ │ │ 2 │ │ │

│ │Ксенотим │SUM Y O до 61 │Th, Sc, U │4,4 - 4,6 │

│ │ │ 2 3 │ │ │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Ювелирные, │Алмаз │- │- │3,5 │

│ювелирно- │Рубин │- │- │4,0 │

│поделочные и │Сапфир │- │- │4,0 │

│технические │Хризолит │- │- │~ 4 │

│камни │Топаз │- │- │3,5 - 3,6 │

│ │Берилл │- │- │2,8 │

│ │Шпинель │- │- │3,6 │

│ │Гранаты (пироп, │- │- │3,5 - 4,2 │

│ │альмандин, деман- │ │ │ │

│ │тоид) │ │ │ │

│ │Янтарь │- │- │1,05 - 1,09 │

│ │Нефрит │- │- │2,8 - 3,3 │

│ │Агат │- │- │2,6 │

│ │Турмалин │- │- │2,9 - 3,1 │

│ │Жадеит │- │- │3,24 - 3,42 │

├──────────────┼──────────────────┼───────────────────┼────────────────────┼─────────────┤

│Пьезооптиче- │Горный хрусталь │- │- │2,6 - 2,7 │

│ское сырье │ │ │ │ │

└──────────────┴──────────────────┴───────────────────┴────────────────────┴─────────────┘

4. По генезису и условиям формирования россыпи подразделяются на следующие типы: элювиальные, склоновые, пролювиальные, аллювиальные, прибрежно-морские, озерные, гетерогенные, техногенные. Кроме того, для некоторых видов полезных ископаемых практический интерес представляют эоловые, ледниковые, вводно-ледниковые, карстовые и другие россыпи.

Элювиальные россыпи сложены неперемещенными продуктами выветривания (щебнисто-дресвяными или глинистыми), в которых содержание полезного компонента близко к его концентрации в коренном источнике или несколько выше вследствие выноса части продуктов выветривания. Эти россыпи обычно имеют вид плоской залежи, контуры которой в плане примерно совпадают с контурами выхода коренного источника на дневную поверхность.

Склоновые россыпи (солифлюкционные, делювиальные и др.) образуются при сползании по склону продуктов разрушения коренных источников и материала элювиальных россыпей. На относительно ровных склонах они имеют в плане плащевидную форму.

Пролювиальные россыпи приурочены к отложениям конусов выноса и пролювиальным шлейфам, образующимся в результате деятельности временных водотоков. К пролювиальным россыпям близко примыкают ложковые россыпи, залегающие на дне логов, распадков, лишенных постоянного водотока, и в долинах небольших ключей. Они тяготеют к коренным источникам, часто характеризуются резкими колебаниями мощностей продуктивных отложений и по условиям образования являются промежуточными между склоновыми и аллювиальными россыпями.

Для указанных типов россыпей характерна слабая окатанность обломочного материала, плохая сортировка и неравномерное распределение полезных компонентов, часто по всей толще рыхлых отложений.

Аллювиальные россыпи образуются в результате размыва и переотложения водными потоками элювия, склоновых и других рыхлых образований, содержащих полезные минералы. Для аллювиальных россыпей характерна слоистость отложений и сортированность обломочного материала по крупности. В зависимости от положения в долине среди них выделяются русловые, долинные и террасовые россыпи.

Русловые россыпи залегают в русле водного потока или под ним. Они образуются там, где в сферу влияния водотока, врезающегося в рыхлые или скальные породы, попадают коренные источники россыпей или ранее образовавшиеся россыпи. Русловые россыпи характерны для молодых долин, находящихся в стадии врезания или только недавно ее завершивших. Разновидностью русловых россыпей являются щеточные россыпи, в которых полезный минерал концентрируется в трещинах пород плотика, и косовые россыпи, залегающие на галечных островах, косах и отмелях и содержащие наиболее подвижные в аллювиальной среде мелкие частицы полезных минералов.

Долинные россыпи залегают в пределах современного днища речных долин как на коренных породах, так и внутри рыхлой толщи, вне зависимости от расположения современного русла. Они формируются на разных стадиях развития рек.

Террасовые россыпи представляют собой реликтовые участки долинных россыпей прежних эрозионно-аккумулятивных циклов, сохранившиеся от разрушения при последующей глубинной эрозии и склоновой денудации. При смещении по склону полезных минералов террасовые россыпи преобразуются в террасо-увальные.

Помимо россыпей современных долин, широко распространены также аллювиальные россыпи древних долин. К ним относятся, в основном, россыпи долин неогенового, палеогенового, мелового, юрского периодов. В современном рельефе среди этих россыпей выделяются приподнятые (на водоразделах, где перекрывающие их более молодые отложения денудированны) и погребенные. Последние обычно перекрыты четвертичными отложениями аллювиального, ледникового, вулканогенного и другого происхождения, не содержащими россыпного полезного компонента.

Прибрежно-морские россыпи образуются в прибрежной полосе морей под действием волн, прибоя, приливов, отливов и береговых течений за счет материала, приносимого реками, или в результате абразии минерализованных пород, коренных рудопроявлений и месторождений, а также россыпей различного генезиса, расположенных на берегу. Среди прибрежно-морских россыпей выделяются надводные - пляжевые и террасовые и россыпи подводного берегового склона - донные и бенчевые.

Пляжевые россыпи образуются в волноприбойной зоне между уровнями прилива и отлива. Террасовые россыпи (или россыпи приподнятых береговых линий) являются остатками прибрежно-морских россыпей прежних абразионно-аккумулятивных уровней.

Донные россыпи образуются в результате размыва прибрежно-морскими течениями подводных дельт и затопленных морем пляжевых россыпей. Бенчевые россыпи формируются при абразии коренных пород на участках подводного берегового склона - бенча, представляющих собой обширные участки скального дна, покрытого маломощным слоем наносов.

Переходными от аллювиальных к прибрежно-морским являются дельтовые россыпи. Они образуются в нижнем течении рек и состоят из отдельных веерообразно расположенных продуктивных пропластков с высоким содержанием полезных компонентов среди песчано-глинистых отложений дельты.

Озерные россыпи крупных водоемов по условиям формирования близки к прибрежно-морским, но обычно характеризуются меньшей концентрацией полезных минералов. Особое место занимают озерные россыпи малых водоемов (малых озер), которые формируются в низкоэнергетической обстановке, где могут накапливаться минералы малой плотности и устойчивости.

Эоловые россыпи возникают в результате концентрации полезных компонентов под воздействием ветровой денудации. Они наиболее характерны для аридных областей, но развиты также вдоль морских побережий и крупных речных долин. Большие объемы песков создают благоприятные условия для разработки эоловых образований, несмотря на низкое содержание в них полезных минералов. Эоловые россыпи обычно приурочены к тыловым шлейфам отдельных дюн, к дефляционным ваннам, мелким котловинам и западинам. Они представляют собой скопления зерен тяжелых минералов в тонком плаще на поверхности пустынных отложений, часто в виде отдельных пятен, гнездовых скоплений и мелких струй.

Ледниковые и водно-ледниковые россыпи образуются в результате разрушения коренных источников или доледниковых, преимущественно аллювиальных, россыпей и захвата продуктивных отложений движущейся мореной. Различают россыпи боковых, донных, конечных морен и флювиогляциальных отложений. Для ледниковых (гляциальных) россыпей характерна незначительная концентрация полезного компонента и плохая сортированность обломочного материала. В большинстве своем, за исключением водно-ледниковых, они не имеют промышленного значения.

Карстовые россыпи приурочены к карстовым воронкам, колодцам, чашеобразным или вытянутым в плане углублениям в коренном днище или на склонах долин, развивающимся при совместном проявлении склоновых процессов, речной эрозии, химического выветривания и карстообразования. Россыпи отличаются сложной формой. Встречаются подземные карстовые россыпи. Содержание полезных минералов достигает высоких значений при крайне неравномерном распределении.

Гетерогенные (смешанные) россыпи имеют наиболее сложное строение и формируются в отложениях различных генетических типов (аллювиальных, пролювиальных, морских и т.д.).

Техногенные россыпи представлены отвалами вскрышных пород (отвалы торфов), гале-эфельными отвалами и накоплениями илов бывших илоотстойников. По распределению полезных компонентов и их содержаний они резко отличаются от первоначальных природных россыпей. Россыпи отвалов вскрышных работ формируются за счет непромышленных концентраций полезных минералов, содержащихся во вскрышных породах, и маломощных висячих пластов, селективная отработка которых была нерентабельной. Россыпи гале-эфельных отвалов формируются за счет неполноты извлечения минералов из добытых песков вследствие несовершенства применявшихся технических средств обогащения, несоответствия схем промывки технологическим свойствам песков, нарушений технологических процессов. Размер частиц полезных компонентов в этих отвалах меньше, чем в "первичных" месторождениях, хотя иногда могут попадаться и крупные самородки.

В техногенных россыпях золота может быть заключено, по различным оценкам, до 30% и более от запасов первичной золотоносной россыпи. Разрабатываются техногенные россыпи обычно открытым и дражным способами.

К техногенным россыпям также могут относиться хвосты обогатительных фабрик, перерабатывающих коренные руды, в том числе поступающие в среду активного гидродинамического воздействия (сброса в акватории заливов, озер, выноса рек, размывающих хвосты). Важнейшими факторами их образования служат сепарация и обогащение материала в зоне активного волнового воздействия, способствующего возникновению повышенных концентраций полезных минералов преимущественно мелких классов.

С определенной долей условности к техногенным россыпям можно отнести остаточные целиковые части месторождения, частично или полностью погребенные под отвалами (хвостами) предшествующих отработок, состоящие из бортовых, внутриконтурных, недоработанных участков первичной россыпи и охранных целиков. Распределение полезного компонента и средние содержания в них определяются природными условиями залегания "первичных" россыпей. Условием отнесения "остаточных" россыпей к техногенному типу служит соотношение запасов полезного компонента в целиковых участках месторождения и отвалах.

5. По отношению к коренному источнику и условиям формирования россыпи принято разделять на две крупные генетические совокупности:

россыпи ближнего сноса, к которым относятся элювиальные, склоновые, пролювиальные, подавляющее большинство аллювиальных россыпей и часть россыпей прибрежного генезиса (морского, озерного и т.д.). Все они характеризуются тесной пространственной и генетической связью с коренными источниками, в различной степени, иногда практически полностью, эродированными, а для алмазоносных россыпей - сходством гранулометрического состава, морфологии и сортности, стоимости 1 кар. алмазов. Промышленное значение могут иметь россыпи ближнего сноса всех минеральных видов. Однако они наиболее характерны для минералов повышенной плотности (золото, МПГ) и устойчивости к выветриванию, износу (алмазы) или для минералов, обладающих умеренной и малой миграционной способностью (минералы олова, вольфрама, ртути, редких металлов), а также для тех видов сырья, для которых важна достаточная крупность обособлений (драгоценные камни, пьезокварц);

россыпи дальнего переноса и переотложения наиболее характерны для минералов, обладающих умеренной плотностью и высокой химической абразивной прочностью. К ним относятся прибрежно-морские и озерные (крупных озер) комплексные титано-циркониевые россыпи, россыпи алмазов (в том числе древние комплексные), янтаря, а также аллювиальные россыпи алмазов, драгоценных и поделочных камней, залегающие в долинах IV - V порядков, и косовые россыпи мелкого золота. Эти россыпи не имеют видимой связи с коренными источниками, а образуются за счет промежуточных коллекторов.

6. По времени образования различаются россыпи современные и древние. Россыпи могут быть скрыты под чехлом более молодых отложений, формирование которых не связано с процессом россыпеобразования, или затоплены водой. В этих случаях говорят о погребенных или затопленных россыпях. Погребенные россыпи могут быть перекрыты отложениями различного происхождения: аллювиальными, ледниковыми, вулканогенными и т.д. Россыпи, залегающие в древних осадочных формациях, относятся к категории ископаемых россыпей.

7. По мерзлотно-гидрогеологическим и гидрологическим условиям залегания выделяются россыпи:

расположенные за пределами развития многолетней мерзлоты; главным фактором их обводнения служат русловые, грунтовые и подземные воды, а также атмосферные осадки;

расположенные в областях развития многолетней мерзлоты (как сплошной, так и островной), нередко осложненные так называемыми таликовыми зонами (сквозными и псевдоталиковыми), в пределах которых вода не замерзает в течение всего года, что значительно усложняет как разведку, так и разработку россыпей;

расположенные под поверхностью моря в прилегающей к береговой линии мелководной части шельфа.

8. Россыпи разрабатываются открытым или подземным способами. В стадии опытно-промышленного освоения находится геотехнологический способ скважинной гидродобычи. В зависимости от геологических и горно-технических условий залегания россыпи отрабатываются методом сплошной или раздельной выемки. Сплошная выемка применяется, как правило, при дражном и гидравлическом способах разработки, раздельная - при открытом и подземном способах. Выбор целесообразного способа разработки определяется технико-экономическим расчетом.

Открытый способ разработки разделяется на дражный, гидравлический (гидромеханизированный), экскаваторный, бульдозерно-скреперный, комбинированный.

Дражный способ применяется в большинстве случаев для разработки обводненных россыпей с талыми или предварительно оттаянными породами. По назначению драги подразделяются на континентальные и морские. По роду драгирующего аппарата выделяются черпаковые драги (многочерпаковые со сплошной или прерывистой черпаковой цепью) и гидро- и пневмовсасывающие (землесосные с рыхлителями или без них, эжекторные, эрлифтовые, с погруженными грунтовыми насосами).

Горно-технические условия применения отечественных драг и землесосных снарядов приведены в табл. 2 и [3](#P32091).

Таблица 2

ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДРАГ С РАЗЛИЧНОЙ

ВМЕСТИМОСТЬЮ ЧЕРПАКА

┌────────────────────────┬───────────────────────────┬───────────────────┐

│ Показатели │ Драги средней глубины │ Драги глубокого │

│ │ черпания │ черпания │

├────────────────────────┼─────────┬───┬─────────┬───┼─────────┬─────────┤

│Вместимость черпака, л │50 - 100 │150│250 │380│380 (400)│600 │

├────────────────────────┼─────────┼───┼─────────┼───┼─────────┼─────────┤

│Минимальная ширина раз- │15 - 40 │40 │45 - 50 │60 │75 │110 - 120│

│реза, м │ │ │ │ │ │ │

├────────────────────────┼─────────┼───┼─────────┼───┼─────────┼─────────┤

│Глубина черпания ниже │ │ │ │ │ │ │

│уровня воды, м: │ │ │ │ │ │ │

│ максимальная │6 │9 │11 - 12 │17 │30 │50 │

│ минимальная │1,5 - 2,0│2,5│3,5 │3,7│4,0 │5 │

├────────────────────────┼─────────┼───┼─────────┼───┼─────────┼─────────┤

│Максимальная высота над-│1 │2 │3,0 - 3,5│4 │5 - 6 │10 │

│водного борта, срабаты- │ │ │ │ │ │ │

│ваемого черпаками, м │ │ │ │ │ │ │

└────────────────────────┴─────────┴───┴─────────┴───┴─────────┴─────────┘

Таблица 3

ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ

┌────────────────────────────────┬───────────────────────────────┐

│ Показатели │Техническая производительность │

│ │землесосного снаряда по породе,│

│ │ куб. м/ч │

│ ├─────┬─────────┬─────────┬─────┤

│ │< 130│130 - 220│220 - 400│> 400│

├────────────────────────────────┼─────┼─────────┼─────────┼─────┤

│Минимальная мощность пласта, м │2,4 │3,2 │4,8 │6,4 │

├────────────────────────────────┼─────┼─────────┼─────────┼─────┤

│Глубина разработки ниже уровня │ │ │ │ │

│воды, м: │ │ │ │ │

│ минимальная │1,5 │2,5 │3,5 │5,0 │

│ максимальная │8 │15 │18 │18 │

├────────────────────────────────┼─────┼─────────┼─────────┼─────┤

│Предельный размер валунов, мм │100 │180 │220 │280 │

└────────────────────────────────┴─────┴─────────┴─────────┴─────┘

Технические характеристики современных малолитражных черпаковых драг приведены в [Приложении 1](#P32979) к настоящим Методическим рекомендациям.

Гидравлический способ применяется для разработки россыпей преимущественно песчано-гравийного состава шириной не менее 20 - 40 м. Гидравлический способ размыва пород с помощью гидромонитора наиболее пригоден для разработки талых террасовых, склоновых, ложковых россыпей с ограниченным притоком поверхностных и подземных вод, а также на отдельных площадях долинных и русловых россыпей с небольшой или средней обводненностью. При большой плотности пород, требующей значительного увеличения удельных расходов воды и электроэнергии, производится предварительное рыхление пород. Подача пульпы на промприбор при разработке русловых и долинных россыпей осуществляется гидроэлеваторами при отношении высоты подъема к напору от 1/4 до 1/10 (в среднем 1/6) и землесосными установками при высоте подъема от 18 до 30 м (при одноступенчатом подъеме).

Экскаваторный способ с использованием роторных экскаваторов в комплексе с перегружателями и ленточными транспортерами применяется для разработки талых россыпей, залегающих на глубинах от 3 до 40 - 50 м. Этот способ целесообразно использовать при отработке безводных или маловодных крупных россыпей при отсутствии или небольшом содержании валунов, превышающих в поперечнике 1/3 ширины ковша, мягком и сильно разрушенном плотике россыпи.

При разработке мелких россыпей или невозможности подведения воды к отдельным участкам крупной россыпи используются экскаваторы с механической лопатой с транспортировкой песков автосамосвалами на стационарные или полустационарные обогатительные установки.

Бульдозерно-скреперный способ наиболее целесообразно применять для разработки террасовых, маловодных (преимущественно многолетнемерзлых) долинных россыпей с ограниченными запасами при глубине россыпи до 9 - 12 м.

Способы открытой разработки россыпей с использованием высокопроизводительного землеройного оборудования обеспечивают максимальную полноту выемки песков, залегающих в многолетнемерзлых породах, на малообводненных россыпях в талых породах и обводненных россыпях в талых породах, на которых возможно предварительное осушение отрабатываемого пространства. Разработка мерзлых россыпей производится с их предварительной оттайкой в летний период (естественная послойная, игловая гидрооттайка) или рыхлением бульдозерами-рыхлителями и, в отдельных случаях, буровзрывным способом. Разработка россыпей землеройной техникой производится при глубине их залегания до 50 м.

Подземный способ разработки россыпных месторождений применяется при глубине залегания продуктивного пласта не менее 8 м в многолетнемерзлых и не менее 20 - 30 м в талых породах. Подготовительные и нарезные выработки проходятся только по пласту песков. Вскрытие россыпей осуществляется наклонными (в мерзлых породах) или вертикальными стволами (в талых породах), в отдельных случаях используются штольни.

При глубинах залегания россыпи до 25 - 30 м выбор способа ее разработки обосновывается сравнительным технико-экономическим расчетом.

Скважинная гидродобыча (СГД) - перспективный геотехнологический метод добычи маловалунистых, рыхлых и слабосцементированных залежей полезных ископаемых - находится в стадии опытно-промышленного освоения на титано-циркониевых россыпях. Способ основан на гидравлическом принципе разрушения горного массива у забоя скважины, переводе полезного ископаемого на месте залегания в состояние гидросмеси и транспортировке ее на поверхность земли.

Способом СГД возможна добыча песков из месторождений, которые по горно-геологическим условиям (большая глубина залегания, высокая обводненность) или экологическим ограничениям не могут отрабатываться традиционными способами. Глубина залегания песков для СГД может варьировать от первых десятков до сотен метров и зависит от устойчивости массива пород вскрыши (надрудных), степени обводненности песков, их мощности, условий залегания, характера плотика и др.

2. Особенности россыпных месторождений различных

полезных ископаемых

9. По видам полезных ископаемых россыпи подразделяются на сырьевые группы (благородные, цветные, редкие, черные металлы, ювелирные, поделочные камни и др.) и классы (золотые, платиновые, иридия и осмия, оловянные, вольфрамовые и др.), в пределах которых выделяются промышленные типы. В связи с широким минеральным спектром россыпных месторождений признаки, лежащие в основе выделения их промышленных типов, могут существенно различаться. В промышленной классификации мономинеральных россыпей (золота, олова и алмазов) главными критериями являются условия залегания (морфогенетический тип), а также технологические свойства песков, в поликомпонентных (полиминеральных) россыпях (металлов платиновой группы, редкометалльных, титано-циркониевых) - состав и соотношение основных (иногда и попутных) полезных минералов. В отдельных случаях в качестве главного классификационного признака выступают также качество и крупность выделения полезного компонента или качество рудных концентратов.

По запасам россыпи подразделяются на крупные, средние и мелкие (табл. 4).

Таблица 4

РАЗМЕРНОСТЬ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

┌──────────────────────────┬─────────┬───────────────────────────┐

│ Полезное ископаемое │ Единицы │Балансовые запасы россыпей │

│ │измерения├───────┬──────────┬────────┤

│ │ │крупных│ средних │ мелких │

│ │ │(более)│(от - до) │(менее) │

├──────────────────────────┼─────────┼───────┼──────────┼────────┤

│Золото │т │3,0 │0,5 - 3,0 │0,5 │

│МПГ │т │3,0 │0,5 - 3,0 │0,5 │

│Олово │тыс. т │10,0 │1,0 - 10,0│1,0 │

│Вольфрам (WO ) │тыс. т │15,0 │1,0 - 15,0│1,0 │

│ 3 │ │ │ │ │

│Тантал (Ta O ) │тыс. т │1,0 │0,1 - 1,0 │0,1 │

│ 2 5 │ │ │ │ │

│Титан (TiO ) │млн. т │5,0 │0,5 - 5,0 │0,5 │

│ 2 │ │ │ │ │

│Алмазы │млн. кар.│5,0 │0,1 - 5,0 │0,1 │

└──────────────────────────┴─────────┴───────┴──────────┴────────┘

10. Россыпи благородных металлов (золота и металлов платиновой группы) по распространенности, разведанности и отработке занимают ведущее место среди россыпных месторождений. Основными полезными компонентами в россыпях благородных металлов являются самородное золото и минералы МПГ ("шлиховое золото" и "шлиховая платина"), иногда в сростках с другими минералами. В некоторых россыпях золота в промышленных количествах присутствуют шлиховая платина и другие минералы МПГ, а в россыпях МПГ - самородное золото.

Средние размеры зерен самородного золота и минералов МПГ в россыпях обычно превышают средний размер их выделения в питающих коренных источниках, что связано с преимущественным выносом мелких и тонких фракций за пределы промышленного контура россыпей. Вместе с тем в определенных условиях - в продуктах перемещения кор химического выветривания, в глинистых несортированных толщах во впадинах - возможны значительные концентрации тонкого и мелкого золота размером менее 0,1 мм.

Содержание золота и минералов МПГ в россыпных месторождениях колеблется от десятков миллиграммов до единиц и редко до десятков граммов на 1 куб. м песков. Протяженность россыпей - от сотен метров до десятков километров, ширина - от первых десятков до сотен метров при мощности пласта от десятков сантиметров до нескольких метров (редко десятков метров).

Самородное золото обычно содержит в различных количествах серебро, медь, железо и другие элементы-примеси. Содержание химически чистого золота в самородном золоте называется пробой золота. Она представляет собой отношение (измеряемое в промиллях) химически чистого золота к сумме химически чистого золота и других примесей.

Самородная платина представляет собой твердый раствор различных платиноидных элементов (платины, осмия, рутения, иридия, родия, палладия). В качестве примесей присутствуют железо, никель, медь, золото, серебро и другие элементы. Иногда россыпи МПГ содержат в качестве самостоятельных минералов изоферроплатину, поликсен, самородный осмий, иридосмин (OsIr), рутениридосмин (OsIrRu), реже - арсениды и гидроксиды платиноидов. Содержание химически чистых платины, палладия, родия, иридия, рутения, осмия, золота в шлиховой платине определяется в процентах по массе относительно общей массы минералов МПГ.

Самородное золото в россыпных месторождениях по классификации, рекомендованной ЦНИГРИ, подразделяется:

по размеру частиц - на тонкодисперсное (размер зерен менее 0,01 мм), пылевидное (0,01 - 0,05 мм), тонкое (0,05 - 0,1 мм), весьма мелкое (0,1 - 0,25 мм), мелкое (0,25 - 1,0 мм), среднее (1 - 2 мм), крупное (2 - 4 мм) и весьма крупное (более 4 мм);

по форме выделений - на идиоморфные, неправильные и смешанные типы частиц;

по степени окатанности зерен - неокатанные, слабо окатанные, среднеокатанные, хорошо окатанные, совершенно окатанные.

Зерна самородного золота в россыпях подразделяются на первичные и гипергенные. Первичное золото - золото коренных источников, сохранившее, как правило, без изменения внутреннее строение и структуры эндогенной первичной кристаллизации. Гипергенное золото отлагается из растворов, циркулирующих в процессе выветривания, окисления и разрушения коренных источников и обычно образует межзерновые линзовидные прожилки, мелкозернистые коррозионные оболочки на поверхности золотин.

11. Россыпи золота. В основе промышленной классификации россыпей золота лежит морфогенетический принцип, объединяющий генезис и условия залегания россыпи. Промышленные типы могут соответствовать одному генетическому типу или объединять несколько типов одной генетической группы (табл. 5).

Таблица 5

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТИПОВ

РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промышленный тип  россыпей | Морфология  продуктивных  тел (их мощ-  ность) | Фракционный состав золота, % | | | Схема  обогащения | Положение в  рельефе |
| размер фракций, мм | | |
| +0,25 | -0,25 +0,1 | -0,1 |
| Пролювиально-  аллювиальные и  аллювиально-  склоновые (гетеро-  генные) | Толщи, за-  лежи (десят-  ки метров),  пласты (еди-  ницы метров) | 20 - 50  до 90 | 30 - 40 | 30 - 40 | Гравитацион-  ная (в отде-  льных случаях  в сочетании с  рудной схе-  мой) | На склонах, в  поймах речных  долин, конусах  выноса, пролю-  виальных шлей-  фах |
| Аллювиальные | Пласты (до-  ли метров -  единицы  метров) | 40 - 60 | 30 - 50 | До 10 | Гравитацион-  ная | В речных доли-  нах |
| Прибрежно-морские | Пласты (до-  ли метров -  единицы  метров) | 20 - 30 | 40 - 60 | 10 - 20 | -"- | В древних и со-  временных бе-  реговых зонах |
| Техногенные | Залежи, пла-  сты (до 10  м), отвалы | 10 - 20 | 30 - 40 | 40 - 50 | Гравитацион-  ная (в отде-  льных случаях  в сочетании с  рудной схе-  мой) | На тех же фор-  мах рельефа,  что и первичные  россыпи |

Пролювиально-аллювиальные и аллювиально-склоновые (гетерогенные) россыпи толщ аккумуляции характеризуются общими чертами строения: большими мощностями продуктивных горизонтов (несколько десятков метров), чередованием в разрезе несортированных и хорошо дифференцированных осадков, высокой глинистостью отложений, низкими содержаниями золота, неравномерным распределением в толще аккумуляции золота с размерами частиц от коллоидных до крупных самородков. Сравнительно крупное золото приурочено к крупным галечным прослоям и пачкам фаций размыва, а тонкое и тонкодисперсное золото, сорбированное на частицах глин и захваченное агрегатами глинистых частиц, - к аккумулятивным (констративным) толщам.

Россыпи данного типа формируются:

у подножий склонов, в прибортовых участках впадин и предгорных равнин и связаны с конусами выноса, слияние которых может приводить к образованию предгорных шлейфов. Золото в шлейфах рассредоточено по всему разрезу в линзах, образование которых происходило на локальных участках перемыва рыхлых отложений кратковременными ливневыми потоками (россыпи подгорных шлейфов в Средней Азии);

в грабенах-долинах в процессе тектонического опускания при длительном поступлении рыхлого материала, периодически перемываемого речными потоками, транспортирующая способность которых, как правило, менялась во времени. Россыпи представляют собой сложно построенную гетерогенную толщу пролювиально-аллювиальных и аллювиальных отложений со слабой дифференцированностью материала. Максимальные концентрации гравитационного золота обычно связаны с внутриформационными прослоями и линзами хорошо промытых грубообломочных фаций. В глинистых прослоях сорбируется тонкое золото (Большой Куранах в Якутии). Разновидность гетерогенных аллювиально-пролювиальных россыпей, связанных с аккумулятивными толщами, представляют многопластовые россыпи золота приразломных впадин (Петровская, Нагиминская в Амурской области);

в карстовых полостях и прилегающих к ним днищах долин при аккумуляции в них золотоносного аллювия. Эти россыпи представляют собой чередование слабо сортированных прослоев с тонким золотом и фаций размыва с крупным золотом. Характерны "косые" пласты с крупным золотом, образовавшиеся при просадках рыхлой толщи в карстовые полости (Южный Урал).

Россыпи гетерогенного типа различаются по соотношению трех типов золота: свободного, извлекаемого аппаратами гравитационного обогащения; свободного тонкого, извлекаемого из хвостов гравитационного обогащения цианированием; связанного находящегося в сростках с кварцем или в рудных обломках, извлечение которого на гравитационных приборах возможно только после предварительного их дробления. Промышленное значение россыпей этого типа определяется пока исключительно исходя из содержания золота фракции +0,25 мм, относительно полно извлекаемого гравитационными аппаратами. Дальнейшее совершенствование технологии извлечения тонкого и тонкодисперсного золота повысит промышленное значение россыпных месторождений этого типа.

Аллювиальные россыпи золота - наиболее распространенный промышленный тип месторождений. Для них характерно наличие четко выраженного продуктивного пласта, приуроченного чаще всего к низам разреза речных отложений и трещинам плотика. Пласт может залегать и в толще рыхлых отложений (висячий пласт).

Этому типу россыпей свойственно направленное изменение их основных характеристик по мере увеличения порядка речных долин: снижается глинистость, уменьшается мощность продуктивных пластов, увеличивается продуктивность. Наиболее богатые, крупные и суперкрупные россыпи золота обычно приурочены к долинам унаследованного развития III - IV порядков с комплексом террас и/или погребенных врезов (Чай Юрье, Амчак, Ат-Юрях на Колыме, Бодайбо, Маракан в Ленском районе). В основных добывающих регионах России в долинах средних порядков (III - V) содержалось до 75 - 90% запасов металла, подавляющая часть которых уже отработана.

Самостоятельное промышленное значение могут иметь русловые, долинные, террасовые россыпи и россыпи погребенных долин, а также приподнятой долинной сети, в том числе перекрытые базальтами. Среди россыпей золота погребенных долин важное значение имеют погребенные россыпи, залегающие вне контуров современных долин, характерные для депрессий и приморских впадин (Кыра-Онкучах и Улахан-Онкучах в Куларском районе, Чаанайское, Пеньельхин на Чукотке).

Прибрежно-морские россыпи древних береговых зон на суше объединяют россыпи, размещающиеся в пределах береговой зоны выше уровня мирового океана. Этот тип россыпей представлен собственно морскими и гетерогенными россыпями. Среди собственно морских россыпей выделяются пляжевые россыпи и россыпи подводного берегового склона, которые соответственно образовались в прибрежной и во внутренней частях волноприбойной зоны шельфа. Они образуются в основном при размыве рыхлых отложений промежуточных золотосодержащих коллекторов различного генезиса или при выносе частиц металла реками и их перемещении береговыми течениями. Эти россыпи вытянуты параллельно береговой линии, протяженность их сотни метров, редко несколько километров, ширина до 30 - 50 м. Мощность продуктивных пластов обычно не превышает 0,3 - 1,0 м.

Наибольшее промышленное значение имеют гетерогенные россыпи прибрежных равнин, представляющие собой единый комплекс перемежающихся морских и аллювиальных россыпей, которые образуются в результате речной эрозии морских россыпей или морской абразии аллювиальных россыпей при неоднократном перемещении береговой линии в кайнозое (Рывеем). При трансгрессивном режиме верхние части аллювиальных россыпей разрушаются, а содержащийся в них металл переотлагается вдоль береговой линии, образуя собственно морские россыпи. Смена трансгрессивного режима регрессивным влечет обратную трансформацию - образование аллювиальных россыпей за счет перемыва морских. Для гетерогенных россыпей характерно расположение на разных уровнях продуктивных пластов морского и речного происхождения.

Техногенные россыпи золота рассмотрены в [пункте 4](#P32029) настоящих Методических рекомендациях.

Особое место занимают россыпи золота кор химического выветривания <\*>, которые представляют собой разновидность элювиальных россыпей, образуются по зонам с золото-кварц-сульфидным оруденением в условиях длительной тектонической стабилизации и выравнивания территорий - пенепленов (Зауральский пенеплен, Салаирский пенеплен, Енисейский кряж). Характерны площадные (мощностью в десятки метров) и линейные (мощностью в сотни метров) коры выветривания. Последние развиваются по тектонически ослабленным зонам. Главный фактор формирования россыпей этого типа - наличие уже достаточно концентрированного оруденения в коренных породах терригенно-карбонатного углеродистого комплекса. Выделяются два подтипа золотоносных глинистых кор выветривания:

со значительным содержанием свободного шлихового золота (до 60%), улавливаемого гравитационными аппаратами по технологической схеме обогащения песков россыпей;

с преимущественным содержанием свободного тонкого и тонкодисперсного золота (70 - 80%), извлекаемого по гидрометаллургическим рудным схемам.

--------------------------------

<\*> По особенностям локализации, внутреннего строения, концентрации рудного вещества (и др.) значительная часть месторождений кор химического выветривания относится к группе экзогенных золоторудных месторождений, и на них распространяются соответствующие требования.

12. Россыпи металлов платиновой группы. В россыпях встречаются более 90 разновидностей минералов МПГ, но в промышленных количествах - только семь: изоферроплатина, железистая платина, платина самородная, иридосмин, осмирид, осмий самородный, рутениридосмин, слагающие основную массу "шлиховой платины" россыпных месторождений. Все известные промышленные россыпи МПГ генетически связаны с массивами хромитоносных дунитов и в основном представлены аллювиальными россыпями ближнего сноса, залегающими в современных долинах. Содержания металлов колеблются от десятков миллиграммов до первых граммов на 1 куб. м.

Промышленная классификация россыпей МПГ основана на составе и соотношении рудных минералов. Выделяются две крупные группы россыпей - собственно МПГ и комплексные МПГ-содержащие. Главный классификационный признак - набор и соотношение минералов МПГ, состав минералов-включений и содержание главных и второстепенных элементов в минералах. Собственно платиновометалльные россыпи включают три промышленных типа: иридисто-платиновый, рутениридосминовый, иридосминовый; в комплексных МПГ-содержащих россыпях к ним добавляется сульфидно-платиновый тип.

Иридисто-платиновый тип обеспечивает основную массу МПГ, добываемых в России из россыпей. К нему принадлежат наиболее богатые крупные и протяженные россыпи (Кондер-Уоргалан, россыпи рек Ис-Тура и Мартьян-Шайтанка, Висим, Сисим в пределах Платинового пояса Урала, россыпи Сейнав-Гальмоэнанского узла в Корякском АО - руч. Ледяной, р. Левтыринываям и др.), связанные с дунитовыми массивами зональных комплексов габбро-клинопироксенит-дунитовой и клинопироксенит-дунитовой (щелочно-ультраосновной) формаций. Собственно платиновая минерализация связана с преимущественным развитием изоферроплатины, устойчивость состава которой увеличивается от мелких к крупным месторождениям.

Рутениридосминовый тип дает около 2% МПГ, добываемых из россыпей. В то же время это единственный источник монокристаллов твердых растворов осмия, рутения и иридия. Второстепенные минералы - изоферроплатина и тетрагональные интерметаллиды платины. Промышленные месторождения редки и невелики по запасам (десятки, редко сотни килограммов), но площади развития этого типа россыпной минерализации достаточно обширны. Часто россыпная минерализация этого типа сопровождает россыпи золота (ручьи Лиственитовый, Майский в Корякии). Промышленные месторождения располагаются в непосредственной близости от коренных источников (полиморфных тел хромитов дунит-гарцбургитовых комплексов офиолитов) и в связи с хрупкостью рутениридосминовых минералов имеют незначительную протяженность (первые сотни метров).

Иридосминовый тип россыпей связан с телами карбонатит-пироксенит-дунитового состава (россыпи Тулинского щелочно-ультраосновного плутона). Главные минералы россыпей - самородный осмий и иридосмин, присутствуют изоферроплатина, а также самородные золото и серебро.

Помимо перечисленных промышленных типов высокие концентрации платиновометалльных минералов, с преобладанием в составе последних палладиевых соединений, могут образовываться при разрушении сульфидных месторождений норильского типа, богатых платиноидами (Норильск 1).

13. Россыпи олова играют значительную роль в добыче этого металла и интенсивно разрабатываются. Единственным промышленным минералом олова в россыпях является касситерит. Повышенная твердость (6 - 7), значительная плотность, а также устойчивость к химическому выветриванию обеспечивают сохранность касситерита в экзогенных условиях. Однако хрупкость минерала ограничивает удаленность россыпи от коренного источника первыми километрами. Оловоносные россыпи представлены элювиальными, склоновыми, аллювиальными и прибрежно-морскими. Среди промышленных россыпей важное место занимают погребенные россыпи древних долин; известны также континентальные и прибрежно-морские россыпи, залегающие ниже уровня моря (погребенные и затопленные). Помимо аллювиальных россыпей, среди которых наиболее крупные приурочены к долинам унаследованного развития с комплексами террас и погребенными врезами, главными промышленными типами россыпных месторождений олова являются россыпи зон тектонических уступов, аллювиальные и полигенные россыпи погребенных грабен-долин, элювиально-аллювиально-карстовые россыпи, прибрежно-морские россыпи. Все крупнейшие россыпные месторождения олова, как правило, имеют полигенное (гетерогенное) происхождение. Это россыпи зон тектонических уступов, в строении которых могут принимать участие элювиальные, склоновые и аллювиальные осадки (Тенкели, Терехтях), элювиальные, аллювиальные и прибрежно-морские осадки (Чокурдах, Валькумей). Все промышленно значимые россыпи олова имеют возраст от олигоцена до четвертичного.

В зависимости от типа коренного источника и условий высвобождения касситерита россыпи олова различаются по соотношению свободного касситерита, извлекаемого аппаратами гравитационного типа, и связанного касситерита, находящегося в обломках (гальке, валунах) породы (россыпь Одинокая в Якутии), извлечение которого возможно только после предварительного дробления обломков и обогащения по рудной схеме (приложение 2 - не приводится).

Технико-экономическая оценка балансовой принадлежности запасов россыпей, содержащих свыше 20% олова, связанного с обломками, производится раздельно для гравитационно извлекаемого касситерита и касситерита, связанного с обломками.

Главными коренными источниками оловоносных россыпей служат штокверки, минерализованные зоны, жилы и прожилки касситерит-кварцевой и касситерит-силикатной формаций, пегматитовые поля.

Содержание касситерита в промышленных россыпях изменяется от первых сотен граммов до многих килограммов на 1 куб. м песков. Протяженность россыпей обычно не превышает первых километров, а ширина составляет десятки - сотни метров. Мощность песков колеблется от первых метров до нескольких десятков метров.

Совместно с касситеритом в оловоносных россыпях могут представлять промышленный интерес вольфрамит, шеелит, золото, тантало-ниобаты, минералы висмута и др.

14. Россыпи вольфрама. Основными минералами вольфрамовых россыпей являются вольфрамит и шеелит. Физические свойства минералов определяют их умеренную устойчивость при транспортировке. Поэтому вольфрамовые россыпи в основном принадлежат к типу россыпей ближнего сноса - элювиальным, склоновым, ложковым, аллювиальным и, как правило, имеют ограниченные запасы. Крупные месторождения встречаются редко и характеризуются преимущественно комплексным вольфрамо-оловянным составом продуктивных отложений. Коренные источники россыпей - жильные и штокверковые месторождения и рудопроявления вольфрама вольфрамато-кварцевой и грейзеново-скарновой формаций.

В россыпях, имеющих промышленное значение, содержание минералов вольфрама колеблется от сотен граммов до нескольких килограммов на 1 куб. м песков. Размеры вольфрамовых россыпей по ширине составляют десятки метров, а по мощности - первые метры - десятки метров; протяженность их меняется от сотен метров до 10 км при наличии нескольких коренных источников, но обычно не превышает 1,5 - 2,5 км.

15. Россыпи титана и циркония. Титан в россыпях связан с рутилом, ильменитом, лейкоксеном, титаномагнетитом, сфеном; цирконий - с цирконом и бадделеитом. Плотность большинства минералов этой группы находится в пределах 4 - 5 г/куб. см, поэтому они концентрируются в пластах песков различного зернового состава - от мелко- до крупнозернистого. Высокая физическая и химическая устойчивость и невысокая плотность минералов титана и циркония способствуют их переносу на значительные расстояния и накоплению в морских отложениях.

Различаются три основных промышленных типа россыпных месторождений титана: собственно титановые месторождения - ильменитовые аллювиальные россыпи, связанные с массивами габбро-анортозитов и их корами выветривания (Ариадненское в Приморском крае, Иршинская группа на Украине), лейкоксеновые и лейкоксен-ильменитовые россыпи в связи с ильменитоносными метапелитами (Ярега в Республике Коми), комплексные титано-циркониевые (рутил-циркон-ильменитовые) россыпи прибрежно-морского генезиса.

Основное промышленное значение имеют прибрежно-морские, обычно комплексные редкометалльно-титановые современные и древние россыпи, которые служат источником получения титана, циркония, гафния, тория, редких земель, скандия. Прибрежно-морские россыпи образуются в результате денудации разнообразных магматических, метаморфических и осадочных пород, развитых на обширных площадях. Промышленные концентрации минералов титана и циркония и большие размеры россыпей достигаются при перемыве хорошо проработанной коры выветривания. За рубежом комплексные прибрежно-морские россыпи современных побережий служат главным источником получения титана и циркония (циркона). В России все промышленные месторождения этого типа залегают в осадочном чехле и относятся к ископаемым формациям; наибольшее значение имеют ископаемые прибрежно-морские россыпи девонского, среднеюрского, позднемелового и среднепалеогенового-раннемиоценового возраста.

Содержание основных полезных минералов в промышленных титано-циркониевых россыпях составляет десятки, а иногда сотни килограммов на 1 куб. м песков. Практический интерес могут представлять редкоземельные фосфаты - монацит и ксенотим, золото, титаномагнетит, хромит, нерудные минералы - силлиманит, андалузит, дистен, ставролит, глауконит, а также фосфориты. Отходы обогащения (кварцевый песок, глина) могут использоваться в качестве сырья для стекольной и керамической промышленности, формовочных материалов и др.

Промышленная ценность комплексных титано-циркониевых россыпей часто определяется не только главными полезными минералами титана и циркония, но и попутными минералами и ценными полезными компонентами, а также нерудной составляющей (кварц, каолин, полевой шпат). Соотношение главных и попутных полезных компонентов выступает как главный признак при выделении их промышленных типов. Среди ископаемых титано-циркониевых россыпей России и других стран СНГ выделяются следующие промышленные и потенциально-промышленные типы: титано-циркониевые (циркон-рутил-лейкоксен-ильменитовые) - Центральное, Лукояновское, Тарское, Туганское, Бешпагирское, Ордынское месторождения и др.; титано-циркониево-полевошпатовые (циркон-ильменит-полевошпатовые) - Караоткельское; титано-циркониево-фосфатные (фосфатные с циркон-рутил-ильменитовой ассоциацией рудных минералов) - Унечское; россыпи других минеральных видов с попутной титано-циркониевой или циркониевой минерализацией.

Другим важным, хотя и менее распространенным, источником титана являются месторождения кор химического выветривания габбро-анортозитовых массивов (Стремигородское и Торчинское месторождения в Украине), а также пространственно и генетически связанные с ними элювиально-аллювиальные россыпи (Иршинская группа в Украине). Из этих месторождений получают наиболее ценные ильменитовые концентраты, характеризующиеся низким содержанием фосфора и хрома и служащие сырьем для химической промышленности. Содержание ильменита в этих россыпях достигает нескольких десятков килограммов на 1 куб. м песков. Промышленный интерес может представлять также апатит. Мощность продуктивного пласта достигает нескольких метров.

Особый, весьма масштабный тип собственно титановых россыпей составляют лейкоксен-ильменитовые и лейкоксеновые россыпи, образованные за счет размыва титаноносных метапелитов (россыпи Тиманского района и пр.). В случае если вмещающие их древние осадочные толщи служат коллекторами углеводородов, эти россыпи нефтеносны (месторождение Ярега).

В добыче циркония иногда заметную роль играют коры выветривания на массивах нефелиновых сиенитов и карбонатитов и связанные с ними бадделеитовые и цирконовые россыпи ближнего сноса.

16. Россыпи тантала, ниобия, редких земель. Наиболее характерные минералы тантала и ниобия в россыпях - колумбит, танталит, микролит, пирохлор, лопарит, реже встречаются - гатчеттолит, эвксенит, фергусонит. Лопарит, эвксенит и фергусонит одновременно являются источником получения редких земель. Из других редкоземельных минералов возможно накопление ксенотима, монацита, бастнезита и реже паризита.

Высокая плотность и значительная устойчивость в гипергенных условиях способствуют накоплению редкометалльных минералов в россыпях, однако вследствие небольшой твердости и большой хрупкости большинство этих минералов при транспортировке быстро истираются и далеко от коренных источников не переносятся.

Источниками формирования россыпей тантала, ниобия и редких земель являются гранитные пегматиты, щелочные граниты, нефелиновые сиениты и карбонатиты. Промышленные концентрации минералов тантала, ниобия и редких земель могут содержаться в элювиально-склоновых, аллювиальных, озерных, ледниковых и водно-ледниковых, а иногда и в прибрежно-морских осадках. В качестве попутных минералов в этих россыпях встречаются касситерит, циркон, малакон, ксенотим, монацит. Большое значение в добыче тантала и ниобия имеют также коры выветривания, развивающиеся на субщелочных гранитах, редкометалльных пегматитах, лопаритоносных стратифицированных агпаитовых нефелиновых сиенитах, карбонатитах. Мощность кор выветривания может достигать нескольких десятков метров.

Наряду с россыпями современных долин известны древние и погребенные россыпи тантала, ниобия и редких земель, связанные с ископаемыми осадочными формациями.

Промышленная ценность россыпей тантала, ниобия и редких земель во

многом определяется содержанием Ta O , Nb O , содержанием суммы и

2 5 2 5

соотношением индивидуальных содержаний редких земель, поэтому главным

классификационным признаком при выделении промышленных и

потенциально-промышленных типов в этой группе россыпей является их состав,

определяемый типом коренного источника. В настоящее время на территории

России к числу промышленных и потенциально-промышленных типов россыпей

могут быть отнесены: пирохлоровые и монацит-пирохлоровые россыпи в связи с

карбонатитами (Томтор, Горное озеро); лопаритовые россыпи массивов

агпаитовых нефелиновых сиенитов (Ловозеро). В качестве перспективных типов

выделяются: комплексные циркон-касситерит-колумбитовые россыпи в связи с

массивами щелочных гранитов и гранитоподобных метасоматитов (Катугинское и

др.); куларитоносные золотые россыпи в связи с черносланцевыми толщами

(Кулар).

Большинство из этих россыпей, за исключением последнего типа,

локализуются непосредственно на площади материнского рудоносного массива

или в его обрамлении. Важную роль в концентрации рудных минералов, особенно

в случае их повышенной хрупкости и малой крупности, играют малые озера,

располагающиеся в контуре массива и характеризующиеся низкоэнергетической

обстановкой осадконакопления. Особенно богатые редкими землями и ниобием

рудные пески формируются при перемыве и переотложении коры выветривания

карбонатизированных ультраосновных - щелочных массивов (ультрабогатые руды

Томтора содержат 9 - 12% TR O и 6 - 8% Nb O ).

2 3 2 5

Содержания полезных компонентов в собственно редкометалльных россыпях

составляют: Ta O и Nb O соответственно 0,01 - 0,05 и 1,5 - 3%, сумма

2 5 2 5

редких земель - до 3 - 6%, иногда 10%, Y - до 0,1 - 0,2%. В качестве

попутных компонентов присутствует Sc.

Промышленные россыпи собственно редкоземельных минералов - монацита и ксенотима - встречаются редко. Некоторые из них связаны с остаточными корами выветривания, но преобладают аллювиальные и ложковые россыпи. Монацит почти постоянно присутствует в комплексных титано-циркониевых россыпях, которые являются главным источником его добычи.

В собственно редкоземельных россыпях, имеющих промышленное значение, содержание монацита и ксенотима обычно составляет сотни граммов на 1 куб. м песков. Содержания куларита в золотых россыпях достигает 1,5 - 3% при содержании суммы редких земель в куларитовом концентрате 52,2%.

17. Россыпи ювелирных, ювелирно-поделочных и технических камней. В этой группе россыпей наибольшее значение имеют россыпи алмазов и янтаря. Промышленное значение могут иметь также аллювиальные россыпи агатов в полях размыва эффузивов, комплексные элювиально-склоновые россыпи мориона, берилла и топаза на гранитных пегматитах, аллювиальные и аллювиально-карстовые россыпи ограночного корунда, ледниковые, водно-ледниковые и аллювиальные россыпи жадеита и нефрита, аллювиальные россыпи демантоида, элювиально-склоновые россыпи оливина - хризолита. За рубежом россыпные месторождения являются также главным промышленным типом месторождений рубина, сапфира, александрита, циркона - гиацинта, гранатов, турмалина.

18. Россыпи алмазов. В промышленной классификации россыпей алмазов главными критериями являются условия их залегания, генезис (морфогенетический тип) и технологические свойства песков (таблица 6).

Таблица 6

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ

ПРОМЫШЛЕННЫХ РОССЫПЕЙ АЛМАЗОВ

┌────────────────┬───────────────┬───────────────┬────────────────┬───────────────┐

│ Типы россыпей │Форма и вытяну-│Размеры продук-│Строение и сос- │ Примеры │

│ │тость россыпи │тивного пласта,│тав продуктивных│ месторождений │

│ │ │залежи │отложений │ │

├────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┤

│Элювиальные, │Овальная, │Длина - 0,5 - 5│Несортированные │Мир, лог Хабар-│

│делювиально- │линзовидная, │км, редко до 10│или слабосорти- │дина, Солур, │

│пролювиальные, │четковидная и │км, ширина - 50│рованные щебе- │Восточная, │

│пролювиально- │шлейфовидная. │- 500 м, реже │нисто(галечно)- │Верхний Биллях,│

│аллювиальные, │Вытянутость 1 -│до 1500 м, мощ-│глинистые отло- │Чурочная, Рас- │

│ложковые, кар- │30 │ность пласта - │жения, рыхлые, │сольнинская │

│стовые (гетеро- │ │0,5 - 5 м, за- │местами в древ- │депрессия, │

│генные) │ │лежей в карсте │них россыпях │(Россия), │

│ │ │5 - 15 м (до │литифицированы и│Бакванга (Заир)│

│ │ │100) │нуждаются в │ │

│ │ │ │дроблении │ │

├────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┤

│Аллювиальные: │Линейно- │ │Слабо- и хорошо │ │

│ │вытянутая: │ │сортированные │ │

│ ближнего сноса │лентовидная, │Длина - от 3 - │валунно-галеч- │Ирелях, Сохсо- │

│ │линзовидная, │10 до 20 км, │ные, гравийно- │лох, р. Малая │

│ │четковидная и │ширина - 40 - │галечные отложе-│Ботуобия (Рос- │

│ │реже пластовая │150 м, мощность│ния, галечно- │сия), Смоук- │

│ │на террасах. │- 1 - 2 м │гравийные пески,│Крик (Австра- │

│ │ │ │глинистые щебе- │лия) и др. │

│ │ ├───────────────┤нисто-галечные ├───────────────┤

│ дальнего пере- │Вытянутость 100│Длина - от 10 -│пески. Пески │Эбелях, Маспа- │

│носа и переотло-│- 200, до 400 │20 до > 100 км,│рыхлые │кы, Биллях, Мо-│

│жения │ │ширина - от 40 │ │лодо, Большой │

│ │ │- 50 до 500 м, │ │Колчим, Большой│

│ │ │мощность - 1 - │ │Щугор (Россия) │

│ │ │4 м │ │ │

├────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┤

│Прибрежно- │Линзовидная, │Длина - 1 - 3 │Слабосортирован-│Новинка, Водо- │

│озерный, озерный│шлейфовидная, │км, ширина 200 │ные рыхлые гли- │раздельные га- │

│(древние россы- │пластовая. │- 1500 м, мощ- │нистые галечные │лечники, Дачный│

│пи) │Вытянутость 2 -│ность отдельных│пески, местами │(Россия) │

│ │5 │пластов залежи │литифицированные│ │

│ │ │1 - 4 м │ │ │

├────────────────┼───────────────┼───────────────┼────────────────┼───────────────┤

│Прибрежно- │Лентовидная, │Длина 0,5 - 8 │Валунно-щебенис-│Юго-западная │

│морской │линзовидная, │км, ширина - │тые и сортиро- │Африка (ЮАР, │

│ │веерообразная │сотни метров, │ванные песчано- │Намибия) │

│ │ │мощность - мет-│галечные отложе-│ │

│ │ │ры │ния │ │

└────────────────┴───────────────┴───────────────┴────────────────┴───────────────┘

Питающие источники промышленных россыпей алмазов - коренные месторождения и рудопроявления кимберлитового, лампроитового типов и древние промежуточные коллекторы площадного распространения обычно с крупными, высокоценными алмазами. Промышленная россыпь может быть генетически однородной или неоднородной (гетерогенной) и питаться от одного или нескольких источников - как первичных, так и промежуточных.

Высокая твердость, химическая и абразивная прочность алмаза при невысокой плотности (3,5 г/куб. м) определяют возможность его многократного переотложения и концентрации в широком спектре обстановок - от элювиально-склоновых россыпей в контуре и в непосредственном обрамлении кимберлитовых тел через долины высоких порядков до прибрежной зоны и шельфа моря. По мере переноса повышается качество алмазов за счет разрушения дефектных зерен и относительной концентрации ювелирных разностей. В процессе переноса и переотложения нарушается непосредственная связь алмазоносных россыпей с их первоисточниками, а в питании россыпей принимают участие промежуточные коллекторы - более древние алмазоносные осадочные формации; в ряде случаев вообще не удается достоверно проследить связь алмазоносных россыпей с определенными источниками и промежуточными коллекторами.

Большинство промышленных россыпей алмазов имеют четвертичный (аллювиальные россыпи современных речных долин и их притоков) и мезо-кайнозойский (позднемеловой-палеоген-неогеновый) возраст. Установлена повышенная алмазоносность девонских, пермских, триас-нижнеюрских посткимберлитовых терригенных формаций, содержащих продукты переотложенных кор химического выветривания.

Среди промышленных и потенциально-промышленных типов алмазоносных россыпей главными являются: аллювиальные россыпи ближнего, умеренного (десятки километров) сноса и ближнего переотложения (россыпи рек. Ирелях, Малая Ботуобия, Чурочная) и полигенные (элювиально-склоновые, делювиально-пролювиальные, пролювиально-аллювиальные карстовые, ложковые, пролювиально-озерные и др.), формирующиеся непосредственно над или вблизи алмазоносных трубок (крупнейшие россыпи района Бакванга в Заире, россыпь Водораздельные галечники, лог Хабардина, руч. Пироповый вблизи трубок Мир, Удачная в Якутии). Широко распространены аллювиальные россыпи дальнего переноса и переотложения: современных долин III - V порядков (россыпи Молодо, Эбелях в Якутии, россыпи рек Большой Колчим, Большой Щугор и других в Красновишерском районе Северного Урала); "депрессионные россыпи" - древние (мезозойские, палеоген-неогеновые) аллювиальные и пролювиальные россыпи, залегающие в пределах склоновых и водораздельных карстово-эрозионных депрессий (россыпь Рассольнинская депрессия, Верхний Биллях и другие в Красновишерском и Эбеляхском районах). К перспективным типам алмазоносных россыпей относятся алмазоносные конгломераты - литифицированные и реже рыхлые галечные пески среднепалеозойского и мезозойского возраста, такие как россыпные месторождения Восточное, Солур, Новинка (Якутия), среднедевонская алмазно-редкометалльно-золотоносная россыпь Ичет-Ю на Среднем Тимане.

Важными критериями выделения промышленной россыпи являются: содержание и качество (крупность, сортность и цена 1 кар.) алмазов, изредка - наличие попутного золота, циркона и др.

Содержание алмазов в россыпных месторождениях колеблется в широких пределах - от сотых долей карата до нескольких десятков каратов (Бакванга) на 1 куб. м песков; минимальные промышленные содержания в зависимости от сортности (стоимости) 1 кар., обычно оцениваются величиной от 0,05 до 2 кар./куб. м.

Крупность алмазов в россыпях ближнего сноса несколько выше, чем в первоисточниках, из-за быстрого выноса мелких (-2 мм) зерен, а в россыпях дальнего переноса и переотложения она близка к таковой в промежуточных коллекторах, где обычно преобладают алмазы размером около 2 мм и более, массой 0,5 - 1 кар., и более повышенная средняя цена 1 кар.

Распределение содержаний алмазов по пробам месторождения (участка) характеризуется по ситовым (-1 +0,5, -2 +1, -4 +2, -8 +4 мм и т.д.) и условным ситовым (уск) классам крупности, а распределение алмазов месторождения (участка) по крупности - по ситовым и весовым (-1 +0,5, -2 +1, -4 +2, -8 +4, -16 +8, -32 +16, -64 +32, -128 +64 мг и т.д.) классам крупности по данным покристального взвешивания алмазов.

При выборе формы, плотности разведочной сети, необходимого объема частных проб и суммарного объема опробования месторождения (участка) и определении промышленной ценности россыпи учитываются ее размеры и, главным образом, содержание, крупность алмазов, тип их концентрации и выход (доля) ювелирных алмазов (табл. 7).

Таблица 7

ГРУППИРОВКА РОССЫПЕЙ АЛМАЗОВ ПО ФАКТОРАМ, ВЛИЯЮЩИМ

НА МЕТОДИКУ ИХ РАЗВЕДКИ И ОЦЕНКУ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗНАЧИМОСТИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы россыпных месторождений алмазов по факторам | | | |
| Размеры (длина,  площадь) россыпи | Содержание  алмазов,  кар./куб. м | Крупность алмазов,  доминирующие классы,  <...> | Выход (доля)  ювелирных камней, % |
| 1. Весьма крупные,  длиной более 100 км | 1. С весьма высо-  ким содержанием,  более 3,0  кар./куб. м | 1. С весьма крупными  алмазами, доминиру-  ют: -8 +4 и -4 +2  (или +8 мм) | 1. С весьма высоким  выходом ювелирных  камней, более 60% |
| 2. Крупные, длиной  50 - 100 км, площа-  дью более 5 кв. м | 2. С высоким со-  держанием, 1,0 -  3,0 кар./куб. м | 2. С крупными алма-  зами, доминируют:  -4 +2 и -8 +4 мм | 2. С высоким выхо-  дом ювелирных кам-  ней, 30 - 60% |
| 3. Средние, длиной  10 - 50 км, площа-  дью 1 - 5 кв. км | 3. Со средним  уровнем содержа-  ния, 0,3 - 1,0  кар./куб. м | 3. С алмазами сред-  ней крупности, доми-  нируют: -4 +2 и  -2 +1 мм | 3. Со средним выхо-  дом ювелирных кам-  ней, 15 - 30% |
| 4. Мелкие, длиной 2  - 10 км, площадью  0,2 - 1,0 кв. км | 4. С низким со-  держанием, 0,1 -  0,3 кар./куб. м | 4. С мелкими алмаза-  ми, доминируют:  -2 +1 и -1 +0,5 мм | 4. С низким выходом  ювелирных камней,  5 - 15% |
| 5. Весьма мелкие,  длиной менее 2 км,  площадью менее 0,2  кв. км | 5. С весьма низ-  ким содержанием,  менее 0,1  кар./куб. м | 5. С весьма мелкими  алмазами, менее 1 мм | 5. С весьма низким  выходом |

Типы концентрации алмазов проявляются в форме их скопления во флювиальных россыпях: струйчатой, линзовидной, гнездовой и смешанной (комбинационной). В зависимости от преобладания той или иной формы скопления алмазов выделяются четыре типа их концентрации:

I - струйчатый тип; алмазы концентрируются преимущественно в крупных по длине, широких и средних струях, доля линз и гнезд незначительная; бедные участки, с содержанием ниже минимального промышленного, встречаются редко, фиксируются одиночными выработками. Россыпи относительно выдержанные, промышленный контур близок геологическим, геоморфологическим границам, эффективно опробуются при относительно больших расстояниях между линиями и выработками. Этот тип концентрации относительно редкий, встречается на богатых аллювиальных, пролювиально-аллювиальных россыпных месторождениях ближнего сноса и переотложениях с высоким содержанием мелких и средних алмазов (реки Ирелях, Эбелях);

II - линзовидно-струйчатый тип; алмазы концентрируются преимущественно в струях при подчиненной, но значительной доле линз и незначительной - гнезд; преобладают струи и линзы средних размеров; бедные локальные участки присутствуют в подчиненном количестве и тяготеют обычно к флангам россыпей. Россыпи невыдержанные, промышленный контур не совпадает с геологическими, геоморфологическими границами. Это наиболее распространенный тип концентрации алмазов, характерный для большинства месторождений с невысоким содержанием алмазов разной крупности (Молодо, Горное, р. Большой Колчим-нижний, руч. Гусиный, Пироповый и др.).

III - линзовидный (струйчато-линзовидный) тип; алмазы концентрируются преимущественно в линзах разной ширины при подчиненной, но значительной доле коротких узких струй и присутствии гнезд; бедные локальные участки встречаются как по флангам, так и внутри по протяженности россыпей. Россыпи невыдержанные, их контуры постепенно или резко меняются, содержание алмазов по некоторым линиям (блокам) бывает ниже минимального промышленного. Линзовидный тип концентрации более свойственен россыпям логов, озер, россыпям русел рек с невысоким содержанием и средней крупностью алмазов, а также большинству россыпей с очень низким содержанием и крупными алмазами (Верхнее Молодо, Водораздельные галечники реки Малая Ботуобия, Большой Колчим-верхний, Чурочная и др.) и занимает второе по распространенности место;

IV - гнездово-линзовидный тип; алмазы концентрируются преимущественно в линзах при подчиненной, но значительной доле гнезд и незначительной - коротких узких струй; относительно богатые и бедные локальные участки в границах залежи распространены примерно одинаково. Россыпи весьма невыдержанные, нередко прерывистые или четковидные с резко меняющейся формой и алмазоносностью, нуждаются в наиболее плотной сети опробования, применении канав, траншей. Этот тип концентрации более характерен для карстово-эрозионных депрессий, озерных пляжей и россыпей с низким содержанием, но крупными размерами алмазов (Верхний Биллях, Новинка, Рассольнинская депрессия и др.).

В пределах россыпного месторождения сложного генезиса, состоящего из нескольких залежей, возможны разные типы концентрации алмазов, что следует учитывать при разведке этих россыпей; например, при смене типа концентрации (от струйчатого к гнездовому) разведка по линиям сменяется площадной по сети и увеличивается плотность выработок.

19. Россыпи других ювелирных и поделочных камней. Россыпи - главный промышленный тип месторождений рубина, сапфира, александрита, шпинели, циркона (гиацинт), гранатов, а также важный источник добычи хризолита, топаза, берилла, турмалина, нефрита, жадеита, горного хрусталя, аметиста, агата, иногда изумруда. Возможность накопления ювелирных и ювелирно-поделочных камней в россыпях обусловлена главным образом их химической стойкостью, абразивной прочностью, повышенной плотностью. Образованию россыпей этих минералов способствует развитие кор химического выветривания, где происходит их высвобождение и улучшение качества. Многие коренные месторождения представляют практический интерес только как источники россыпей.

Промышленное значение различных генетических типов россыпей ювелирных и ювелирно-поделочных камней зависит от физических свойств последних (плотности и прочности, определяющих их миграционную способность) и требований промышленности к размеру их обособлений, кристаллов, моноблоков.

Остаточные элювиальные и элювиально-склоновые россыпи характерны для минералов малой прочности (оливин - хризолит), а также устойчивых минералов при условии, что имеет значение крупность кристаллов (россыпи топаза, берилла и горного хрусталя). Для последних, так же как и для россыпей ограночного корунда, необходимым условием является развитие кор выветривания, в которых происходит высвобождение кристаллов.

Россыпи склонов, за исключением делювиально-карстовых россыпей алмазов и рубина, залегающих на закарстованном плотике карбонатных пород, существенного значения не имеют.

Ложковые россыпи являются главными для ювелирных и ювелирно-поделочных камней, встречающихся в виде кристаллов, - топаза, берилла, горного хрусталя. Характерны приуроченность таких россыпей к выположенным участкам тальвегов и плохо отсортированный глыбово-песчаный состав продуктивных рыхлых отложений, тяготеющих к плотику.

Аллювиальные (долинные и террасовые) россыпи имеют большое практическое значение для ювелирных камней, представляющих промышленный интерес и в виде мелких зерен, - рубина, сапфира, александрита, аквамарина, топаза, турмалина, аметиста, гранатов (пироп, демантоид), способных выдерживать дальний перенос. Такие полезные минералы концентрируются в песчано-гравийной фракции аллювия. Промышленное значение имеют россыпи галек и валунов плотных или вязких ювелирных и ювелирно-поделочных камней - жадеита, нефрита и агата, также хорошо выдерживающих дальний перенос.

Прибрежно-морские россыпные месторождения ювелирных и ювелирно-поделочных камней образуются только вблизи от коренного источника. Исключение составляют месторождения янтаря, физические свойства которого - малая плотность и повышенная плавучесть - способствуют его дальнему переносу; поэтому концентрация янтаря происходит не в аллювии, а только в прибрежных морских или озерных лагунно-дельтовых и пляжевых отложениях. Кроме того, ископаемые смолы встречаются в ледниковых (моренных) образованиях и в осадках ледниковых озер.

Существенную долю в добыче многих самоцветов может составить попутное извлечение их при добыче алмазов (пироп, хризолит, циркон), редких металлов и пьезокварца (берилл, топаз, турмалин, аметист, цитрин), золота и платины (рубин, сапфир, демантоид и др.).

20. Россыпи пьезооптического сырья. Одним из важных для промышленности видов пьезооптического минерального сырья является пьезооптический кварц (горный хрусталь), из россыпных месторождений которого практический интерес представляют аллювиально-склоновые, склоновые и ложковые. Все они тесно связаны с коренными месторождениями и проявлениями.

21. Кроме россыпей перечисленных групп, встречаются россыпи и других полезных ископаемых: черных металлов - магнетита, титаномагнетита и хромита, абразивных минералов - граната и корунда, алюминийсодержащих минералов - силлиманита, андалузита, дистена, а также киновари, барита и др. Россыпи черных металлов имеют прибрежно-морской, аллювиальный и элювиально-склоновый (валунные руды) генезис; россыпи абразивных и алюминийсодержащих минералов - в основном прибрежно-морской, реже элювиальный; россыпи киновари, барита - элювиальный и склоновый.

3. Группировка месторождений по сложности

геологического строения

22. По условиям залегания, размерам, степени выдержанности продуктивных пластов, равномерности распределения полезных минералов (компонентов) россыпные месторождения соответствуют 1-, 2-, 3- и 4-й группам сложности, установленным [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

К 1-й группе относятся крупные хорошо выдержанные по ширине и длине россыпи со сравнительно равномерным распределением полезных компонентов, относительно постоянной мощностью продуктивного пласта и сравнительно ровным плотиком, имеющим незначительный уклон. Эта группа представлена:

прибрежно-морскими титано-циркониевыми (Центральное, Малышевское в Украине) и титановыми (Ярега) россыпями;

титановыми месторождениями кор выветривания (Стремигородское и Торчинское в Украине).

Ко 2-й группе относятся крупные и средние, относительно выдержанные по ширине и длине россыпи с неравномерным распределением полезных компонентов, со сравнительно постоянной мощностью и обычно неровным плотиком. В промышленном контуре россыпей нередко встречаются обогащенные и относительно обедненные участки. Месторождения представлены:

- аллювиальными россыпями золота (Улахан-Батар-Юрех, Кюсэнтэй, Энтузиастов Куларского района, Талгинское, Водораздельное, Олонгринское, бассейна р. Коровина, бассейна руч. Дальнего, нижнего течения руч. Угахан и др.), золота и МПГ (Сосьвинское, Игакское), МПГ (Кондер, руч. Левтыринываям в Корякии);

- гетерогенными россыпями золота (Рывеем);

- аллювиальными и гетерогенными россыпями олова (руч. Крайний, Тенкели, Суор-Дорожный, Тирехтях, Чокурдах и др.);

- аллювиальными, элювиальными и озерными россыпями алмазов (Эбелях, Ирелях, Горное, Водораздельные галечники, Северо-Колчинское, Рассольнинская депрессия);

- элювиально-аллювиальными, аллювиальными и аллювиально-озерными титановыми (Катериновское, Левобережное и другие Иршинской группы в Украине) и титано-циркониевыми (Кара-Откельское в Казахстане) россыпями;

- прибрежно-морскими титано-циркониевыми россыпями (Туганское, Ордынское, Обуховское в Казахстане);

- прибрежно-морскими россыпями янтаря (Пальминекское, Клесовское в Украине);

- перемещенными корами выветривания (озерные россыпи) ниобия и редких земель (Томтор).

К 3-й группе относятся невыдержанные по ширине и мощности россыпи различных полезных ископаемых с неравномерным распределением полезных компонентов, узкой струйчатостью или чередованием относительно бедных участков с обогащенными. Нередко значительная часть полезного ископаемого содержится в трещинах и западениях плотика.

В эту группу входят средние и мелкие долинные россыпи, залегающие в сложных горно-геологических условиях, в том числе на сильно трещиноватом плотике; террасовые россыпи, в значительной степени размытые последующей эрозией; русловые россыпи; небольшие россыпи береговой зоны морей и древних озер; часть месторождений коры выветривания; элювиально-склоновые, ложковые, а также техногенные россыпи значительной протяженности.

К 4-й группе относятся россыпи весьма сложного строения, очень невыдержанные по ширине и мощности, с весьма неравномерным распределением полезных компонентов, разведка которых требует проходки горных выработок (траншей или подземных сечений) в больших объемах. В промышленном контуре россыпи обычно имеется большое количество участков с непромышленным содержанием полезных компонентов; поверхность плотика очень неровная; значительная часть полезных компонентов содержится в трещинах и западениях. Размеры зерен полезных минералов весьма непостоянны, часты самородки. Месторождения представлены преимущественно мелкими аллювиальными, склоновыми и ложковыми россыпями золота, платины, ювелирных и ювелирно-поделочных камней.

В эту группу входят также россыпи, сильно деформированные неотектоническими дислокациями, затронутые экзарацией и размытые морем, в значительной степени нарушенные разработками прошлых лет, россыпи, заполняющие карстовые полости или расположенные на сильно закарстованном плотике.

Детальная разведка россыпей 4-й группы, как правило, совмещается с разработкой.

23. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных залежей, заключающих в себе преобладающую часть запасов месторождения.

4. Изучение геологического строения и вещественного

состава россыпей

24. По разведанным месторождениям необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы их размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы месторождений обычно составляются в масштабах 1:2000 - 1:5000. При очень сложном рельефе масштаб укрупняется до 1:1000, а россыпи больших размеров, приуроченные к крупным морфологическим элементам рельефа, картируются в масштабе 1:10000.

Все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, шурфы, траншеи, устья шахт, границы отработанных карьеров, дражных полигонов), профили геофизических наблюдений, техногенные образования (отвалы, дамбы и пр.) должны быть инструментально привязаны, а высотные отметки устьев разведочных выработок определены нивелированием. Подземные горные выработки наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки.

25. Геологическое и геоморфологическое строение россыпного месторождения должно быть детально изучено и отображено на геолого-геоморфологической карте масштаба 1:5000 - 1:25000, сопровождаемой разрезами рыхлых отложений и картой плотика (для россыпей ближнего сноса).

Россыпь изучается с детальностью, позволяющей выяснить глубину и условия ее залегания, форму, размеры, мощность продуктивного пласта, вещественный и зерновой состав торфов, песков и содержащихся в песках полезных минералов, особенности их изменения по простиранию, ширине и мощности пласта, рельеф плотика и литолого-петрографический состав слагающих его пород, характер распределения и изменчивость концентраций полезных минералов в вертикальном разрезе и в плане. Степень изученности перечисленных характеристик должна быть достаточной для подсчета запасов и оценки его достоверности <\*>.

--------------------------------

<\*> По району месторождения необходимо иметь карту россыпной минерализации масштаба 1:50000 - 1:200000 на кондиционной геологической основе с элементами геоморфологии и литологии рыхлых осадков, а также графические материалы, обосновывающие комплексную оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых и отражающие данные шлихового опробования и результаты геофизических исследований. Эти материалы могут быть совмещены с картой россыпной минерализации. Указанные материалы должны отражать структурно-геологическую позицию россыпи, ее взаимоотношение с предполагаемыми коренными источниками и промежуточными коллекторами, закономерности размещения всех известных в районе коренных и россыпных месторождений и рудопроявлений, неотектоническую, геоморфологическую и, при необходимости, палеогеографическую обстановку, возраст и генезис россыпей, степень их разведанности и освоения. Должны быть выделены участки различной степени перспективности и площади, на которых оценены прогнозные ресурсы. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов.

Для россыпей ближнего сноса целесообразно выполнить работы по выявлению возможных коренных источников и дать рекомендации о целесообразности их дальнейшего изучения.

26. Разведка россыпных месторождений производится скважинами ударно-канатного, колонкового бурения (буровая разведочная система), поверхностными (глубиной до 5 м) или подземными горными выработками (горные разведочные системы), комбинацией скважин и горных выработок (горно-буровые разведочные системы). Выбор разведочной системы, типа и сечения разведочных выработок, диаметра скважин, способов опробования зависит от вида полезного ископаемого, глубины залегания продуктивного пласта, состава (пески, глины, валуны, галечники и т.д.) и состояния пород, степени обводненности пород, а также экономической целесообразности.

Разведку близповерхностных россыпей в мерзлых или необводненных породах целесообразно проводить поверхностными горными выработками, в слабообводненных - сочетанием поверхностных горных выработок (на осушенных участках) и скважин (на обводненных участках). Глубокозалегающие россыпи в мерзлых породах следует разведывать сочетанием подземных горных выработок и скважин. Обводненные россыпи обычно разведываются скважинами.

Применяемая разведочная система должна обеспечить выяснение с необходимой достоверностью особенностей геологического строения месторождения и размещения слагающих его продуктивных пластов, их формы, условий залегания, размеров, а также качества песков и значений основных подсчетных параметров.

27. Россыпи золота, МПГ, ювелирных камней разведываются горными выработками и скважинами колонкового и ударно-канатного бурения диаметром 150 - 225 мм, а также траншеями, шурфами и скважинами большого диаметра (500 - 700 мм). Для россыпей с весьма неравномерным распределением или повышенной крупностью полезного компонента и низким средним содержанием необходимо использовать горные выработки и применять валовый способ опробования. В отдельных случаях при разведке россыпей ювелирных камней требуется проходка разведочных карьеров, размеры которых обосновываются проектом работ.

Разведка россыпей олова, вольфрама, редких металлов осуществляется скважинами колонкового, иногда ударно-канатного бурения диаметром 100 - 212 мм, прибрежно-морских титано-циркониевых и аллювиальных титановых россыпей и кор выветривания - обычно скважинами колонкового и ударно-канатного бурения диаметром около 100 мм.

28. Для рационального использования бурения и оптимального размещения его объемов, особенно на глубокозалегающих россыпях, необходимо применять геофизические методы разведки. С их помощью изучается рельеф коренных пород, прослеживаются древние погребенные долины, определяются мощности и иногда литологические типы рыхлых отложений, выделяются таликовые зоны, границы многолетнемерзлых пород и т.д. В отдельных случаях в соответствии с Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья данные геофизического опробования могут быть использованы для подсчета запасов - установления подсчетных параметров продуктивных залежей (мощности и содержания полезных компонентов). Проведение геофизических исследований следует сопровождать проходкой опорных разведочных выработок (скважин) и параметрическими исследованиями. Выбранные технические средства разведки должны обеспечить возможность экономически эффективного изучения месторождения и его достоверную промышленную оценку.

29. Расположение разведочных выработок и плотность разведочной сети должны определяться в каждом отдельном случае с учетом вида полезного ископаемого, формы, условий залегания, размеров, строения продуктивного пласта, характера распределения полезного компонента, распространения участков многолетнемерзлых пород и таликовых зон, строения поверхности плотика. При расположении разведочных линий необходимо принимать во внимание местные особенности геологического строения россыпи, в частности, наличие участков возможного поступления в долину полезного ископаемого (боковые притоки, коренные источники и др.) или резкого изменения структуры коренных пород плотика, их состава, формы долины и др. Наряду с изучением таких участков должно быть обеспечено пересечение достаточным количеством разведочных линий всей ширины долины.

Для подавляющего большинства аллювиальных, а также пляжевых россыпей, характеризующихся большой протяженностью при относительно небольшой ширине, значительной изменчивостью параметров по ширине и малой изменчивостью по длине, следует применять разведочную сеть с расстояниями между разведочными линиями, в 10 - 20 раз превышающими интервалы между выработками по линии.

Древние прибрежно-морские, а также крупные склоново-пролювиальные россыпи отличаются значительной шириной, измеряемой километрами. Здесь целесообразно применять прямоугольную сеть разведочных выработок, в которой расстояния между линиями обычно превышают интервалы между выработками не более чем в 2 - 4 раза. В тех случаях, когда ширина россыпи соизмерима с ее длиной, используется квадратная разведочная сеть; плотность ее (площадь, приходящаяся на одну выработку), как правило, близка к плотности, принимаемой для прямоугольной сети на россыпях соответствующей группы.

Для россыпей сложного строения, отличающихся весьма неравномерным распределением полезного компонента, может быть применена и более плотная квадратная сеть выработок. По квадратной сети располагают выработки также для разведки россыпей, приуроченных к карстовым формам рельефа, элювиальных и некоторых склоновых россыпей, а также аллювиальных и других россыпей, деформированных ледником и размытых морем.

Разведку техногенных или частично отработанных неглубоко залегающих россыпей наиболее целесообразно проводить траншеями или дражными ходами при валовом опробовании. Повторную разведку дражных полигонов можно проводить также шурфами или скважинами по прямоугольной или квадратной сети, учитывая, что первоначальное строение россыпи в процессе разработки было полностью нарушено. На участках частично отработанных россыпей, нарушенных старыми подземными выработками, карьерами или отвалами, должна быть сохранена равномерность сети, но расстояние между линиями и выработками следует уменьшить по сравнению с ненарушенными площадями.

30. При выборе технических средств и расстояний между разведочными линиями и выработками могут быть использованы обобщенные данные отечественной практики разведки россыпных месторождений золота и платиноидов (табл. 8), а также титана, титана и циркония, олова, янтаря, вольфрама, тантала, ниобия [(табл. 9)](#P32520) и алмазов [(табл. 10)](#P32597).

Таблица 8

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ РОССЫПНЫХ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА И МПГ

┌─────┬────────────────────────────────┬────────────────┬──────────┬─────────────────────────────────────┬────────┐

│Груп-│Характеристика и морфологические│ Рациональный │ Ширина │Расстояния (м) для запасов категорий │Длина │

│па │ типы россыпей │способ разведки │(площадь) ├──────────────────┬──────────────────┤секции │

│слож-│ │ │ россыпи │ B │ C │валового│

│ности│ │ │ │ │ 1 │опробо- │

│ │ │ │ ├─────────┬────────┼──────────┬───────┤вания в │

│ │ │ │ │ между │между │ между │между │траншеях│

│ │ │ │ │ линиями │выработ-│ линиями │выра- │и рас- │

│ │ │ │ │ │ками │ │ботками│сечках, │

│ │ │ │ │ │ │ │ │м │

├─────┼────────────────────────────────┼────────────────┼──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│2-я │2.1. Крупные и средние вытянутые│Линии скважин │Ширина, м:│ │ │ │ │ │

│ │по простиранию россыпи с относи-│или шурфов, ори-│ более 100│150 - 200│20 │300 - 400 │20 - 40│- │

│ │тельно выдержанным по ширине и │ентированные │ │ │ │ │ │ │

│ │мощности продуктивным пластом, │поперек прости- │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным распределением │рания продуктив-│ │ │ │ │ │ │

│ │металла и преобладанием внутри │ного пласта │ │ │ │ │ │ │

│ │россыпи обогащенных участков над│ │ │ │ │ │ │ │

│ │относительно бедными │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────────────────────────┼────────────────┼──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │2.2. Крупные и средние вытянутые│Линии траншей, │Ширина, м:│ │ │ │ │ │

│ │по простиранию россыпи с относи-│шахт с рассечка-│ менее 200│300 - 400│Непре- │600 - 800 │Непре- │20 - 40 │

│ │тельно выдержанным по ширине │ми, шурфов с │ │ │рывно │ │рывно │ │

│ │продуктивным пластом, с непосто-│рассечками, ори-│ более 200│400 - 600│20 - 40 │800 - 1200│20 - 80│20 - 40 │

│ │янной его мощностью, весьма не- │ентированные │ │ │ │ │ │ │

│ │равномерным гнездово-струйчатым │поперек прости- │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением металла и преоб- │рания продуктив-│ │ │ │ │ │ │

│ │ладанием внутри россыпи относи- │ного пласта │ │ │ │ │ │ │

│ │тельно бедных и некондиционных │ │ │ │ │ │ │ │

│ │участков над обогащенными │ │ │ │ │ │ │ │

├─────┼────────────────────────────────┼────────────────┼──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│3-я │3.1. Средние и мелкие вытянутые │Линии скважин │Ширина, м:│ │ │ │ │ │

│ │по простиранию россыпи, выдер- │[<\*>](#P32511) шурфов, ори-│ менее 50 │- │- │100 - 200 │5 - 10 │- │

│ │жанные и невыдержанные по ширине│ентированные по-│ │ │ │[<\*\*>](#P32515) │ │ │

│ │и мощности, с неравномерным рас-│перек простира- │ 50 - 100│- │- │100 - 200 │10 │- │

│ │пределением металла и чередова- │ния продуктивно-│ более 100│- │- │200 │20 │- │

│ │нием относительно бедных участ- │го пласта │ │ │ │ │ │ │

│ │ков с обогащенными ├────────────────┼──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │ │Линии траншей, │Ширина, м:│ │ │ │ │ │

│ │ │шахт или шурфов │ менее 100│- │- │100 - 200 │Непре- │10 - 20 │

│ │ │с рассечками │ │ │ │ │рывно │ │

│ │ │ │ более 100│- │- │400 │20 │20 - 40 │

│ ├────────────────────────────────┼────────────────┼──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │3.2. Средние и мелкие россыпи │Скважины, рас- │Площадь │ │ │ │ │ │

│ │изометричной и неправильной фор-│положенные по │россыпи, │ │ │ │ │ │

│ │мы с неравномерным распределени-│квадратной, пря-│тыс. кв. м│ │ │ │ │ │

│ │ем металла и чередованием бед- │моугольной, ром-│ менее 10 │- │- │20 │10 - 20│- │

│ │ных, пустых и обогащенных участ-│бической сети ├──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │ков │ │ 10 - 20 │- │- │30 │20 - 30│- │

│ │ │ ├──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │ │ │ 20 - 35 │- │- │40 │30 - 40│- │

│ │ │ ├──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │ │ │ 35 - 60 │- │- │50 │40 - 50│- │

│ │ │ ├──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │ │ │ более 60 │- │- │60 │50 - 60│- │

├─────┼────────────────────────────────┼────────────────┼──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│4-я │Преимущественно мелкие, реже │Линии траншей, │Ширина, м:│ │ │ │ │ │

│ │средние вытянутые по простиранию│шахт или шурфов │ менее 50 │- │- │100 - 200 │Непре- │10 │

│ │россыпи, весьма сложного строе- │с рассечками, │ │ │ │ │рывно │ │

│ │ния, очень невыдержанные по ши- │ориентированные ├──────────┼─────────┼────────┼──────────┼───────┼────────┤

│ │рине и мощности с крайне нерав- │поперек прости- │Ширина, м:│ │ │ │ │ │

│ │номерным распределением металла │рания продуктив-│ более 50 │- │- │200 - 400 │Непре- │10 - 20 │

│ │и преобладанием бедных и пустых │ного пласта │ │ │ │ │рывно │ │

│ │участков, россыпи с металлом │ │ │ │ │ │ │ │

│ │преимущественно крупных фракций │ │ │ │ │ │ │ │

├─────┴────────────────────────────────┴────────────────┴──────────┴─────────┴────────┴──────────┴───────┴────────┤

│ <\*> При разведке россыпей с участками сложного строения или для получения необходимого объема групповой пробы│

│целесообразно проходить сдвоенные или строенные линии скважин, представляющие собой две или три разведочные │

│линии, пройденные параллельно через 5 - 10 м, в которых скважины располагаются в шахматном порядке с расстоянием │

│между ними в линиях 5 - 10 м (на узких россыпях) или 10 - 20 м (на средних и широких россыпях). │

│ <\*\*> Расстояние между пересечениями из сдвоенных или строенных линий, как правило, 200 м. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 9

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ РОССЫПЕЙ ТИТАНА,

ОЛОВА, ЯНТАРЯ, ВОЛЬФРАМА, ТАНТАЛА, НИОБИЯ

┌─────┬────────────────────────────┬───────────┬───────────────────────────────────────────────────────────┐

│Груп-│Морфологический тип россыпей│ Виды │ Расстояния (м) для запасов категорий │

│па │ │разведочных├───────────────────┬───────────────────┬───────────────────┤

│слож-│ │ выработок │ A │ B │ C │

│ности│ │ │ │ │ 1 │

│ │ │ ├─────────┬─────────┼─────────┬─────────┼─────────┬─────────┤

│ │ │ │ между │между вы-│ между │между вы-│ между │между вы-│

│ │ │ │ линиями │работками│ линиями │работками│ линиями │работками│

├─────┼────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │

├─────┼────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│1-я │Крупные хорошо выдержанные │ │ │ │ │ │ │ │

│ │россыпи со сравнительно рав-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │номерным распределением │ │ │ │ │ │ │ │

│ │полезных компонентов: │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ титана и циркония │Скважины │150 - 200│50 - 100 │300 - 400│100 - 200│600 - 800│200 - 400│

│ │(прибрежно-морские) │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ титана (коры выветривания) │-"- │50 │50 │100 │100 │200 │100 - 200│

├─────┼────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│2-я │Крупные и средние относите- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │льно выдержанные россыпи с │ │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным распределени- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ем полезных компонентов: │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ олова │Скважины, │- │- │150 - 200│10 - 20 │300 - 400│10 - 40 │

│ │ │шурфы │ │ │ │ │ │ │

│ │ титана и циркония │Скважины │- │- │150 - 200│50 - 100 │300 - 400│100 - 200│

│ │(прибрежно-морские) │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ титана (аллювиальные) │-"- │- │- │100 - 150│20 - 40 │200 - 300│40 - 60 │

│ ├────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ ниобия и редких земель │-"- │- │- │40 - 65 │50 - 60 │80 - 120 │35 - 50 │

│ │(озерные) [<\*>](#P32581) │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ янтаря (прибрежно-морские) │Скважины, │- │- │200 - 400│200 - 400│400 - 800│400 - 800│

│ │ │шурфы │ │ │ │ │ │ │

├─────┼────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│3-я │Россыпи, невыдержанные по │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ширине и мощности, с нерав- │ │ │ │ │ │ │ │

│ │номерным распределением │ │ │ │ │ │ │ │

│ │полезных компонентов: │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ олова, вольфрама, │Траншеи │- │- │- │- │400 - 600│Секции │

│ │ │ │ │ │ │ │ │непрерыв-│

│ │ │ │ │ │ │ │ │но │

│ ├────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ тантала, ниобия │Скважины, │- │- │- │- │100 - 200│10 - 20 │

│ │ │шурфы │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ титана и циркония │Скважины │- │- │- │- │150 - 200│10 - 20 │

│ │(прибрежно-морские) │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ титана (коры выветривания) │-"- │- │- │- │- │100 │100 │

│ ├────────────────────────────┼───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ алмазов │Траншеи │- │- │- │- │200 - 400│Секции │

│ │ │ │ │ │ │ │ │непрерыв-│

│ │ │ │ │ │ │ │ │но │

│ │ ├───────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┼─────────┤

│ │ │Шурфы с │- │- │- │- │40 - 80 │10 - 40 │

│ │ │рассечками │ │ │ │ │ │ │

├─────┴────────────────────────────┴───────────┴─────────┴─────────┴─────────┴─────────┴─────────┴─────────┤

│ <\*> Данные на примере одного Томторского месторождения. │

│ │

│ Примечания. │

│ 1. Размеры квадратной сети выработок, применявшейся при разведке россыпных месторождений 3-й группы, │

│принимались в зависимости от площади россыпи: │

│ Площадь россыпи, тыс. кв. м < 20 20 х 20 60 - 200 40 х 40 │

│ Размер сети для запасов категория C 20 - 60 30 х 30 > 200 50 х 50. │

│ 1 │

│ 2. По месторождениям ювелирных и ювелирно-поделочных камней накопленные данные о плотности разведочной│

│сети недостаточны для их обобщения. │

│ 3. По месторождениям 4-й группы обобщить данные о плотности разведочной сети выработок вследствие │

│разнообразия этих данных не представляется возможным. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Таблица 10

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ О ПЛОТНОСТИ СЕТЕЙ РАЗВЕДОЧНЫХ

ВЫРАБОТОК, ПРИМЕНИВШИХСЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ РОССЫПНЫХ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ

┌─────┬─────────────────────────────┬────────┬────────┬─────────────┬────────────────────────────────────┐

│Груп-│ Характеристика и │Основной│ Ширина │ Вид │Расстояния (м) для запасов категорий│

│па │ морфологические типы │тип кон-│россыпи,│ разведочной ├─────────────────┬──────────────────┤

│слож-│ россыпей │центра- │ м │ выработки │ B │ C │

│ности│ │ции │ │ │ │ 1 │

│ │ │алмазов │ │ ├─────────┬───────┼──────────┬───────┤

│ │ │ │ │ │ между │между │ между │между │

│ │ │ │ │ │ линиями │выра- │ линиями │выра- │

│ │ │ │ │ │ │ботками│ │ботками│

├─────┼─────────────────────────────┼────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│2-я │2.1. Весьма крупные, крупные │I тип, │50 - 200│Шурфы, шахты │400 │10 - 20│800 - 1200│10 - 20│

│ │вытянутые по простиранию лен-│струйча-│ │(СБД) [<\*>](#P32663), │100 - 200│10 - 20│200 - 300 │10 - 20│

│ │товидные россыпи, относитель-│тый │ │кусты скважин│ │ │ │ │

│ │но выдержанные по ширине, │ │ │ │ │ │ │ │

│ │мощности продуктивного пласта│ │ │ │ │ │ │ │

│ │и алмазоносности, с умеренно │ │ │ │ │ │ │ │

│ │неравномерным (непрерывным) │ │ │ │ │ │ │ │

│ │распределением │ │ │ │ │ │ │ │

│ │алмазов │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────┤ ├────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│ │Средние, преимущественно │ │Более │Шурфы, шахты │200 - 400│20 - 40│400 - 800 │20 - 40│

│ │долинные кайнозойские и │ │200 │(СБД), кусты │100 - 150│20 │200 - 300 │20 - 40│

│ │древние ископаемый россыпи │ │ │скважин │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────┼────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│ │2.2. Крупные и средние вытя- │II тип, │До 50 │Линии канав, │200 │Непре- │400 │Непре- │

│ │нутые по простиранию ленто- │линзо- │ │траншей │ │рывно │ │рывно │

│ │видные россыпи, относительно │видно- │50 - 200│Шурфы, шахты │200 │10 - 20│400 │10 - 20│

│ │выдержанные по ширине или │струйча-│Более │(СБД [<\*>](#P32663)), │100 - 200│10 - 20│200 - 400 │10 - 20│

│ │мощности, невыдержанные по │тый │200 │кусты скважин│ │ │ │ │

│ │алмазоносности, с неравномер-│ │ │ │ │ │ │ │

│ │ным и весьма неравномерным │ │ │ │ │ │ │ │

│ │(прерывистым) распределением │ │ │ │ │ │ │ │

│ │алмазов │ │ │ │ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────┼────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│ │Средние, преимущественно │III тип,│Около │Шурфы, шахты │40 - 80 │20 - 40│80 - 160 │20 - 40│

│ │линзовидные, четковидные, │линзо- │200 м │(СБД) │20 - 40 │20 - 40│40 - 80 │20 - 40│

│ │плащевидные кайнозойские и │видный │и более │ │ │ │ │ │

│ │древние ископаемые россыпи │ │ │ │ │ │ │ │

├─────┼─────────────────────────────┼────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│3-я │3.1. Средние и мелкие вытяну-│I и II │До 100 │Шурфы, шахты,│- │- │300 - 400 │20 - 40│

│ │тые по простиранию россыпи, │типы │ │рассечки │ │ │ │ │

│ │выдержанные и невыдержанные │ │ │СБД, кусты │- │- │150 - 200 │10 - 20│

│ │невыдержанные по ширине, │ │ │скважин │ │ │ │ │

│ │мощности продуктивного плас- ├────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│ │ты, с неравномерным <...> │III тип │Более │Шурфы, шахты,│- │- │120 - 160 │40 - 80│

│ │ │ │200 │рассечки │ │ │ │ │

│ │ │ │ │СБД [<\*>](#P32663), │- │- │60 - 80 │20 - 40│

│ │ │ │ │кусты скважин│ │ │ │ │

│ ├─────────────────────────────┼────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│ │3.2. Средние и мелкие вытяну-│II тип │До 100 │Линии канав, │- │- │200 - 300 │Непре- │

│ │тые и близкие к изометричным │ │ │траншей │ │ │ │рывно, │

│ │россыпи, невыдержанные по ши-│ │ │ │ │ │ │5 - 10 │

│ │рине или мощности, с весьма │ │ │ │ │ │ │м │

│ │неравномерным (прерывистым) │ │ │Шурфы, шахты,│- │- │200 - 300 │10 - 20│

│ │распределением алмазов, │ │ │рассечки │ │ │ │ │

│ │чередованием богатых и бедных├────────┼────────┼─────────────┼─────────┼───────┼──────────┼───────┤

│ │участков. │III и IV│До 200 │Шурфы, шахты,│- │- │80 - 120 │20 │

│ │Россыпи разных морфогенети- │типы, │ │СБД │ │ │ │ │

│ │ческих типов │гнездо- │Более │То же │- │- │80 - 120 │40 - 60│

│ │ │во-лин- │200 │ │ │ │ │ │

│ │ │зовидный│ │ │ │ │ │ │

├─────┴─────────────────────────────┴────────┴────────┴─────────────┴─────────┴───────┴──────────┴───────┤

│ <\*> Плотность скважин большего диаметра (СБД) учитывает зарубежные данные. │

│ СБД - скважины большого диаметра (более 500 мм, обычно 1200 - 1800 мм) эффективны при мощности │

│песков около 2 м и более. │

└────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Приведенные данные о плотности сети могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждой россыпи на основании изучения геологического и геоморфологического строения на участках детализации (особенно для россыпей ювелирных камней, опыт разведки которых невелик) и тщательного анализа геологических, геоморфологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

При выборе интервалов между выработками для конкретной россыпи необходимо учитывать ее ширину. На очень узких россыпях расстояния между выработками могут быть сокращены до 5 м, при разведке месторождений алмазов и других ювелирных камней обычно производится сплошное пересечение россыпи траншеями. При глубоком залегании продуктивного слоя на месторождениях ювелирных и ювелирно-поделочных камней вместо траншей проходятся шурфы с рассечками, иногда сбиваемыми в единый орт.

31. Особенности методики разведки россыпей золота и МПГ определяются их принадлежностью к соответствующей группе по сложности геологического строения.

Разведка россыпей первого морфологического типа группы 2 (2.1) производится в основном одиночными линиями скважин малого диаметра или шурфами. В случае повышенной крупности металла (средняя крупность более 2 мм) для получения необходимого расчетного суммарного объема проб в линии следует использовать кусты скважин малого диаметра, скважины увеличенного или большого диаметра.

Россыпи второго морфологического типа группы 2 (2.2) могут быть разведаны с необходимой достоверностью только с применением крупнообъемного опробования траншей, шурфов с рассечками или подземных выработок секциями длиной 20 - 40 м, а на очень широких россыпях - с перерывами между ними в 20 - 40 м.

Россыпи первого морфологического типа группы 3 (3.1) в основном разведываются линиями скважин, шурфов или траншеями по равномерной сети, плотность которой зависит от ширины россыпи. При разведке узких россыпей, когда на одной линии количество скважин может оказаться недостаточным для надежного оконтуривания, а также россыпей со средней крупностью металла более 2 мм могут использоваться сдвоенные или строенные линии скважин малого диаметра. На этих россыпях целесообразно также проходить одинарные линии шурфов или скважин увеличенного и большого диаметра. На россыпях с крупным металлом (средняя крупность более 4 мм) для получения представительного объема проб обычно проходятся шурфы с рассечками или кусты скважин большого диаметра.

На россыпях второго морфологического типа группы 3 (3.2) более достоверные разведочные данные могут быть получены по совокупности скважин, пройденных по квадратной, прямоугольной или ромбической сети. При этом параметры сети зависят от размеров продуктивной площади.

Россыпи 4-й группы, как весьма сложные, могут быть разведаны и оценены траншеями, шурфами или шахтами с рассечками, опробованными валовым способом. На узких россыпях для отбора валовых проб чаще используются шурфы с рассечками, на мелкозалегающих целесообразно проходить траншеи.

Наибольшее применение при разведке россыпных месторождений золота и платиноидов получило механическое ударно-канатное и в меньшей мере - колонковое бурение.

Технологическая схема бурения при проходке ударно-канатных скважин, особенно последовательность процессов долочения породы, обсадки скважин трубами, извлечения (желонения) разрушенной породы, должна соответствовать особенностям геологического строения россыпи, зерновому составу, степени валунистости и устойчивости вмещающих пород, а также мерзлотно-гидрогеологическому их состоянию. Недостаточный учет этих особенностей приводит к искусственному "растягиванию" продуктивного пласта на глубину, обеднению или обогащению его металлом за счет просадки.

Обычно технологическая схема бурения принимается по аналогии с реализованной ранее при разведке сходных по строению месторождений, достоверность которой подтверждена добычными работами. В новых районах, а также при существенном изменении геологических условий локализации россыпи принятые технологические схемы бурения, обеспечивающие качественный отбор проб, должны быть подтверждены заверочными работами.

Горные выработки (траншеи, шурфы и др.) используются для разведки россыпей с весьма неравномерным распределением полезного компонента, а также для заверки.

32. При разведке россыпей алмазов используются разнообразные горные выработки и буровые скважины: канавы, траншеи, мелкие и глубокие шурфы сечением 1,25 - 2,5 кв. м, спаренные шурфы сечением 4 кв. м, шурфо-шахты сечением 6 - 12 кв. м, подземные горизонтальные и вертикальные горные выработки, поисково-картировочные и разведочные колонковые скважины диаметром 110 - 132 и 168 - 219 мм и скважины ударно-канатного бурения (УКБ) диаметром 500 мм.

Колонковые скважины кроме решения геолого-структурных, поисковых задач способствуют уточнению условий залегания, морфологии россыпи, оконтуриванию залежей, имеющих литологический контроль, однако, как правило, непригодны для опробования россыпи на алмазы. Только на высокоалмазоносных россыпях с мелкими алмазами и большой (>= 5 м) мощностью песков возможна буровая разведка кустами колонковых скважин диаметром 168 - 219 мм.

Горные выработки (траншеи, шурфы и др.) используются для разведки россыпей с невысоким содержанием, крупными алмазами и весьма неравномерным их распределением, а также для заверки скважин.

Выбор типа и сечения разведочных выработок зависит от горно-геологических условий, а также содержания и крупности алмазов (табл. 11).

Таблица 11

СИСТЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАЗВЕДКИ В ЗАВИСИМОСТИ

ОТ СОДЕРЖАНИЯ И КРУПНОСТИ АЛМАЗОВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы месторождений  по уровню содержания  алмазов | Группы месторождений по крупности алмазов | | |
| с мелкими алмаза-  ми, доминируют  классы -2 +1  (основной) и  -1 +0,5 мм | с алмазами средней  крупности, классы  -4 +2 и -2 +1 мм | с крупными алмаза-  ми, классы -8 +4 и  -4 +2 мм |
| С весьма высоким  содержанием алмазов,  более 3 кар./куб. м | Буровая | Горно-буровая | Горная, горно-  буровая |
| С высоким содержани-  ем, 1 - 3 кар./куб. м | Горно-буровая | Горная, горно-  буровая | Горная (шурфы <\*>) |
| Со средним уровнем  содержания, 0,3 - 1,0  кар./куб. м | Горная, горно-  буровая | Горная (шурфы <\*>) | Горная (канавы,  траншеи, шурфы се-  чением >= 4 кв. м) |
| С низким и очень  низким содержанием,  0,1 - 0,3 кар./куб. м  и менее | Горная  (шурфы <\*>) | Горная (канавы,  траншеи, шурфы  сечением >= 4  кв. м) | Горная (канавы,  траншеи, шурфы  сечением 6 - 12  кв. м) |
| <\*> Обычные сечения шурфов 1,25 - 2,5 кв. м. | | | |

Разведку близповерхностных россыпей в мерзлых или необводненных породах целесообразно проводить поверхностными горными выработками, в слабообводненных - сочетанием поверхностных горных выработок (на осушенных участках) и скважин (на обводненных участках). Глубокозалегающие россыпи в мерзлых породах следует разведывать сочетанием подземных горных выработок и скважин. Обводненные россыпи обычно разведываются скважинами большого диаметра.

Применяемая разведочная система должна обеспечить выяснение с необходимой достоверностью особенностей геологического строения месторождения и размещения слагающих его продуктивных пластов, их формы, условий залегания, размеров, а также качества песков и значений основных подсчетных параметров.

Россыпи алмазов обычно разведываются горными выработками и скважинами большого диаметра (500 - 1800 мм). Для россыпей с весьма неравномерным распределением или повышенной крупностью полезного компонента и низким средним содержанием необходимо использовать горные выработки и применять крупнообъемное валовое опробование, в отдельных случаях требуется проходка разведочных карьеров, размеры которых обосновываются проектом работ.

Особенности методики разведки россыпей алмазов определяются их принадлежностью к соответствующей группе по сложности геологического строения.

33. При разведке россыпей колонковыми скважинами должен быть получен максимальный выход керна. Объем пробы определяется по фактическому диаметру керна. Достоверность определения линейного выхода керна по продуктивным отложениям необходимо систематически проверять путем сопоставления расчетных и фактических масс керновых проб или объемным методом с учетом результатов контрольных замеров глубин скважин.

При разведке россыпей благородных металлов и алмазов скважинами ударно-канатного бурения расчет содержаний полезных ископаемых по проходкам производится, как правило, исходя из фактического объема выжелоненной породы. Использование для определения содержаний полезного компонента теоретических объемов пород, рассчитанных исходя из внутреннего диаметра обсадных труб (при долочении внутри обсадки), внешнего диаметра башмака обсадных труб (при долочении талых пород ниже обсадки) и фактического диаметра лезвия долота или фактического диаметра скважин по данным кавернометрии (при бурении в мерзлых породах) в каждом конкретном случае должно быть обосновано результатами заверки достоверности бурения горными выработками, шурфо-скважинами большого диаметра или данными эксплуатации.

Во всех скважинах глубиной более 100 м через каждые 20 м углубки должны замеряться азимутальные и зенитные углы с целью выявления искривлений скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, планов и при расчете мощностей продуктивных пластов.

34. Все расположенные на месторождении разведочные, а также эксплуатационные выработки должны быть задокументированы. Документация производится по типовым формам.

Полнота и качество документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения должны систематически контролироваться и сличаться с натурой специально назначенными недропользователем комиссиями. По средним и крупным месторождениям в состав комиссии включается представитель территориальных органов управления государственным фондом недр или геолконтроля. В случаях, когда весь выжелоненный материал или весь объем породы из разведочных выработок (при проходке по пескам) полностью поступает в промывку, сличение первичной документации с натурой должно выполняться непосредственно в процессе производства работ. Кроме того, необходимо контролировать соответствие сводных геологических материалов первичной документации.

35. Для подтверждения достоверности запасов, подсчитанных на

разведанных россыпях, отдельные их участки должны быть изучены более

детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной

разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

Запасы на таких участках или горизонтах месторождений 1-й группы должны

быть разведаны по категории A, на месторождениях 2-й группы - по категории

B, а на месторождениях 3-й и 4-й групп - по категории C . На месторождениях

1

3-й группы сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно

сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для

категории C .

1

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму продуктивных залежей, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество песков. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда участки, намеченные к первоочередной отработке, не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству песков и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Количество и размеры участков детализации на месторождениях определяются недропользователем.

Полученная на участках детализации геологическая информация используется для подтверждения сложности месторождения, установления соответствия принятой методики и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

36. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания продуктивных пластов и подсчета запасов вся толща рыхлых отложений и верхняя часть плотика должны быть опробованы, при этом продуктивная толща опробуется во всех выработках. Выбор способов опробования производится исходя из вида полезного ископаемого, конкретных геологических особенностей россыпи и применяемых технических средств разведки.

При выборе методов (геологический, геофизический) и способов (керновый, бороздовый и др.) опробования, определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности результатов опробования следует руководствоваться Требованиями к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, утвержденными Председателем ГКЗ <\*> 23 декабря 1992 г., и Методическими рекомендациями по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

37. Объем проб зависит от содержания полезного ископаемого в россыпи, крупности зерен минералов и характера их распределения. Объем частной пробы определяется экспериментальным путем и колеблется в значительных пределах, достигая в отдельных случаях нескольких сотен кубических метров.

Длина интервалов опробования по продуктивному пласту зависит от мощности отложений, вида полезного ископаемого, предполагаемого способа разработки и не должна превышать для россыпей золота и платины 0,2 - 0,4 м, для олова, вольфрама и редких земель - 0,5 - 1,0 м, для алмазов, титана, циркония и янтаря - 1,0 - 2,0 м. Интервалы опробования по торфам и пескам повышенной мощности могут быть увеличены.

38. При разведке скважинами россыпей золота, МПГ, ювелирных камней, олова, вольфрама, тантала, редких земель на обработку направляется весь материал, полученный с опробуемых интервалов. На титано-циркониевых россыпях в зависимости от диаметра скважин и результатов экспериментальных работ в пробу может отбираться половина или четверть полученного керна (при ударно-канатном бурении - часть объема выжелоненной породы), а на наиболее выдержанных россыпях прибрежно-морского происхождения, сложенных мелкообломочными и глинистыми рыхлыми отложениями, в пробу поступает материал, сокращенный до 0,5 - 1,0 кг. При разведке россыпей алмазов кустами скважин на обработку направляется весь материал, полученный с опробуемых интервалов. Выбор диаметра бурения кустовых скважин определяется минимальным представительным объемом пробы, который, в свою очередь, рассчитывается по соответствующей методике.

39. При опробовании шурфов на россыпях с очень неравномерным распределением полезных компонентов или низким их содержанием (ювелирные камни, золото, алмазы) производится отбор валовых проб из продуктивного пласта, и материал промывается полностью. При более равномерном распределении полезных компонентов (олово, вольфрам, редкие металлы) количество подлежащего промывке материала на основании экспериментальных исследований может быть сокращено до 5 - 10 ендовок с каждого интервала опробования.

40. В траншеях отбираются бороздовые, крупнообъемные или валовые пробы на всю мощность продуктивных отложений или по отдельным интервалам глубины. Пробы отбираются непрерывно по длине траншеи или отдельными изолированными секциями. Расстояния между секциями принимаются равными длине секций, на месторождениях алмазов крупнообъемные валовые пробы отбираются непрерывно по длине траншеи секциями длиной от 3 - 5 м (на узких россыпях) до 10 - 20 м. Объем проб при отборе и перед промывкой тщательно замеряется.

В подземных горных выработках отбор проб производится бороздовым или валовым способом, на месторождениях алмазов - иногда бороздовым (используются для минералогических анализов), задирковым и обязательно валовым способом. Борозды обычно располагаются по стенке или забою выработки и состоят из отдельных секций. Во всех случаях продуктивные отложения должны быть опробованы на полную мощность, а необходимый объем бороздовых проб должен быть установлен экспериментальными работами.

41. Достоверность принятого способа опробования должна быть подтверждена отбором более представительных (обычно крупнообъемных) проб, а также данными исследования технологических проб или результатами эксплуатационного опробования и данными отработки. При опробовании сокращенным количеством ендовок (олово, вольфрам, редкие металлы) для контроля обычно дополнительно промывается материал из выкидов шурфов, для титано-циркониевых россыпей - из керна скважин, оставшийся после отбора основных проб. В случаях, когда в основные пробы направляется весь материал, достоверность опробования устанавливается по данным заверочных (контрольных) работ.

42. На россыпях золота, МПГ, цветных и редких металлов, разведанных скважинами малого диаметра (менее 300 мм), заверочные работы выполняются путем проходки контрольных шурфов, скважин большого диаметра (500 мм и более), шахт и шурфов с рассечками, траншей или опытной эксплуатации. Опробование глубокозалегающих россыпей алмазов, разведанных скважинами диаметром менее 500 мм, контролируется горными выработками.

Проведение контрольных работ преследует цель установить достоверность результатов разведки, выполненной скважинами (правильно ли определены мощность и положение продуктивного пласта в вертикальном разрезе россыпи), а также наличие или отсутствие систематической ошибки в опробовании россыпи скважинами. При необходимости следует обосновать величину поправочного коэффициента к запасам полезного компонента.

Контролю подлежат 10% скважин, данные по которым использованы при подсчете запасов россыпи (балансовых и забалансовых). При этом, как правило, должно быть пройдено не менее 20 контрольных выработок, расположенных в нескольких разведочных линиях, которые полностью пересекают промышленный контур россыпи и характеризуют как обогащенные, так и бедные участки; контрольные шурфы располагаются непосредственно на скважине (кусте скважин). При большом количестве скважин, учтенных при подсчете запасов, можно ограничиться 50 контрольными выработками, даже если это составит менее 10%.

Необходимо, чтобы средние показатели по контролируемым скважинам (мощность, содержание полезного компонента) приближались к средним показателям по всей россыпи. Недопустим выборочный контроль только "богатых" или только "бедных" скважин. Если в пределах россыпи выделяются участки, резко отличающиеся по геологическим условиям и способам разведки, то каждый участок должен контролироваться отдельно.

Наиболее эффективный способ контроля - проходка траншей, спаренных траншей, шурфо-скважин или подземных горных выработок (для глубокозалегающих россыпей), которыми заверяются целые разведочные линии. Траншеи или подземные выработки должны иметь выдержанное, не меняющееся с глубиной сечение, располагаться непосредственно на разведочной линии и пересекать россыпь на всю ширину. На россыпях ювелирных, ювелирно-поделочных камней и алмазов для контроля проходятся разведочные карьеры, служащие также для наработки технологических проб и необходимой партии алмазов для оценки их стоимости.

В исключительных случаях, когда по геологическим или техническим условиям проходка контрольных горных выработок или скважин большого диаметра невозможна, в целях контроля допускается бурение кустов скважин, причем контрольные скважины располагаются вблизи контролируемых. В этих случаях сопоставляются не отдельные выработки, а геологические разрезы, составленные отдельно по основным и контрольным скважинам.

43. Обработка проб с целью получения концентратов (шлихов) производится на обогатительных установках. Тщательность промывки проб и полнота извлечения изучаемых компонентов должны систематически контролироваться путем перечистки хвостов на установках, обеспечивающих наиболее полное улавливание полезных минералов (концентрационные столы, центробежные сепараторы и др.), а также количественным анализом проб хвостов. Контрольные промывки должны характеризовать качество обработки проб в отдельные периоды (месяцы или кварталы), а также полноту извлечения полезных компонентов из разных по зерновому составу рыхлых отложений.

В тех случаях, когда содержание полезных компонентов определяется по данным количественных анализов проб, не подвергающихся промывке, обработка их производится по схемам, разрабатываемым для каждого месторождения. При этом качество обработки проб должно систематически контролироваться по всем операциям в части обоснованности коэффициента К и соблюдения схемы обработки проб.

При разведке россыпей золота и МПГ особое внимание следует обращать на проблему улавливания мелкого и тонкого металла.

В россыпных провинциях, характеризующихся наличием значительного количества тонкого золота, обработку разведочных проб необходимо проводить на современном оборудовании, позволяющем эффективно извлекать рудные частицы размером менее 0,1 мм (концентраторы "Knelson" или аналогичные отечественные приборы). При этом доводку проб (отдувку) необходимо дополнить любым количественным анализом хвостов отдувки не ниже III категории точности. Анализ выполняется по всем пробам, содержащим весовое золото, или по групповым пробам, характеризующим сечение пласта песков по отдельным скважинам. Эти определения проводятся с учетом геологического строения россыпи, имея в виду, что тонкое золото концентрируется обычно в глинистых фракциях песков.

44. Вещественный состав продуктивных отложений необходимо изучать с полнотой, обеспечивающей возможность оценки промышленного значения основных и всех ценных попутных компонентов, а также учета вредных примесей. Содержание их в продуктивном пласте устанавливается на основании анализов проб или концентратов (шлихов), полученных при обработке (промывке) проб минералогическими, химическими, спектральными, ядерно-физическими и другими методами, утвержденными государственными стандартами или Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ). Необходимо установить принципиальную возможность и экономическую целесообразность извлечения попутных полезных минералов в самостоятельные концентраты, например в дистен-силлиманитовый, ставролитовый, глауконитовый, гранатовый и другие концентраты на титано-циркониевых россыпях, золотой или вольфрамовый - на оловянных и т.д.

По каждому продуктивному пласту россыпи должны быть установлены:

общее количество полезных компонентов в продуктивном пласте, в том числе извлекаемых гравитационными методами и находящихся в связанном состоянии с крупными обломками вмещающих пород;

соотношение гравитационно извлекаемого полезного компонента, связанного с раскрытыми (свободными) минералами и находящегося в сростках с другими минералами или породами;

зерновой состав полезных минералов в продуктивных пластах и извлекаемых в концентраты; баланс распределения полезного компонента по классам крупности минералов;

форма выделений полезных минералов, степень их окатанности и состояние поверхности.

По всем рядовым пробам на россыпях золота и МПГ должны быть определены содержания "шлихового золота" и "шлиховой платины".

В пределах продуктивного пласта на россыпях других металлов все концентраты (шлихи) рядовых проб анализируются: касситеритовый - на олово, шеелитовый и вольфрамитовый - на триоксид вольфрама, рутиловый, ильменитовый, лейкоксеновый - на диоксид титана, цирконовый и бадделеитовый - на диоксид циркония, колумбитовый, танталитовый, микролитовый, пирохлоровый и лопаритовый - на пентоксиды тантала и ниобия, монацитовый, ксенотимовый, а также лопаритовый - на сумму редкоземельных элементов.

Групповые или объединенные пробы "шлихового золота" и "шлиховых платиноидов", равномерно характеризующие россыпи, анализируются:

"шлиховое золото" - на химически чистое золото (соответственно определяется проба "шлихового золота"), серебро и лигатурные примеси;

"шлиховые платиноиды" - на химически чистую платину и другие платиноиды (палладий, родий, рутений, осмий, иридий), а также на золото.

В россыпях золота и МПГ ситовый анализ полезных компонентов следует проводить раздельно по рядовым (разведочные скважины) и крупнообъемным (траншеи, опытная отработка) пробам. При этом количество таких определений должно соответствовать масштабу месторождения.

По достаточному числу мономинеральных проб или концентратов высокой чистоты полезных минералов требуется определить:

по касситериту - содержание олова, а также примесей тантала, ниобия, скандия, индия, редких земель;

по шеелиту, вольфрамиту - содержание триоксида вольфрама и примесей тантала, ниобия, скандия, редких земель;

по рутилу, ильмениту, лейкоксену - содержание диоксида титана, полезных попутных компонентов - скандия, ниобия, тантала, редких земель, ванадия, а также примесей - триоксида хрома и пентоксида фосфора, глинозема и кремнезема;

по циркону и бадделеиту - содержание диоксида циркония и примесей гафния, скандия, редкоземельных элементов, иттрия, тория и урана;

по колумбиту, танталиту, микролиту, пирохлору, лопариту - содержание пентоксидов тантала и ниобия, а для пирохлора, лопарита, кроме того, редкоземельных элементов раздельно цериевой и иттриевой групп и примесей - урана, тория, стронция;

по монациту и ксенотиму - содержание редкоземельных элементов раздельно цериевой и иттриевой групп и тория (для монацита).

По рядовым пробам на россыпях алмазов определяются содержания парагенетических и (или) гидродинамических минералов-спутников алмаза, выход тяжелой фракции.

В россыпях алмазов ситовый анализ полезных компонентов следует проводить раздельно по рядовым и крупнообъемным пробам. При этом количество таких определений должно соответствовать масштабу месторождения, количеству крупных неоднородных его участков с существенно разными алмазами. Алмазы по размерности классифицируются как на традиционных плетеных ситах (-1 +0,5, -2 +1, -4 +2 мм и т.д.), так и на ситах с круглыми отверстиями в размерности CSO (см. [таблицу 7](#P32341)) по количеству и массе, ситовым и весовым классам крупности с покристальным взвешиванием алмазов.

При изучении алмазоносных россыпей должен быть определен зерновой состав алмазов, соотношение алмазов различных классов крупности по количеству кристаллов и массе, общая средняя масса одного кристалла и средняя масса кристаллов отдельных фракций, выход алмазов по фракциям в процентах и абсолютных значениях (кар./куб. м); морфологические особенности, физические свойства, сортность, стоимость 1 кар. Одновременно серьезное внимание надо уделять изучению минералов-спутников алмаза (пиропа, пикроильменита, хромдиопсида) и их корреляционной связи с алмазами.

При изучении россыпей ювелирных и ювелирно-поделочных камней должно быть определено содержание кристаллосырья в продуктивной породе, выход из него ювелирных и ювелирно-поделочных разностей, их сортовой состав и соответствие действующим техническим условиям, а также дана оценка сырья, не соответствующего требованиям технических условий, как коллекционного материала.

45. Качество аналитических работ, выполненных минералогическими, химическими, спектральными и ядерно-физическими методами, должно систематически проверяться путем проведения внутренних и внешних контрольных анализов рядовых и групповых проб в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Работу основной лаборатории необходимо контролировать в течение всего времени разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов, выполненных как на основные, так и на попутные компоненты. При разведке месторождений ювелирных и ювелирно-поделочных камней особенно тщательно надо контролировать определение выхода из кристаллосырья ювелирных разностей и установление их сортового состава.

При выявлении систематических расхождений между результатами анализов, получаемыми основной и контролирующей лабораториями, проводится арбитражный контроль. Введение каких-либо поправок в результаты рядовых анализов без арбитражного контроля не допускается.

При определении объема, порядка проведения внутреннего, внешнего и арбитражного геологического контроля аналитических работ, а также методики обработки результатов контроля и предельных допустимых относительных среднеквадратичных погрешностей анализов по классам содержаний следует руководствоваться методическими руководствами по применению Классификации запасов к месторождениям соответствующего полезного ископаемого.

46. При разведке россыпного месторождения необходимо проводить техническое опробование, чтобы установить зерновой состав пород рыхлой толщи, объемную массу и коэффициент разрыхления каждой отличающейся по зерновому составу породы - галечников, песков, суглинков и др. (отдельно по таликам и участкам многолетнемерзлых пород), а также валунистость, промывистость, льдистость и влажность продуктивных отложений и торфов. Определения объемной массы и влажности песков необходимо проводить в соответствии с "Требованиями к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений", утвержденными Председателем ГКЗ 18 декабря 1992 г.

47. В результате изучения вещественного и зернового состава продуктивных отложений и по данным технического опробования должны быть установлены природные типы песков, намечены возможные способы их обогащения и предварительно выделены промышленные (технологические) типы песков, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов песков производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных типов песков, в том числе, при необходимости, по данным геолого-технологического картирования.

5. Изучение технологических свойств песков

48. Технологические свойства продуктивных отложений (песков) россыпных месторождений зависят от их минерального, зернового состава и степени промывистости. Основным методом обогащения песков почти всех россыпей является гравитационный, при котором на шлюзах, винтовых и струйных сепараторах, отсадочных машинах и концентрационных столах получают черновые концентраты (шлихи). Последние поступают на доводочные установки или фабрики, где производится их очистка с помощью гравитационных аппаратов, магнитной и электростатической сепарации, флотации, а также рентгенолюминесцентных и физико-химических методов.

Концентраты, получаемые в результате обогащения песков, должны соответствовать действующим государственным, отраслевым стандартам и техническим условиям, [перечень](#P33028) которых помещен в Приложении 3, или могут регламентироваться договором между поставщиком и потребителем.

49. Технологические свойства песков месторождений отличаются большим разнообразием схем гравитационного обогащения и доводки до кондиционных требований шлиховых концентратов. Наибольшее значение имеют следующие признаки, определяющие технологию обогащения продуктивных песков:

зерновой состав песков продуктивного пласта;

характеристика содержащихся в песках полезных минералов (крупность, форма нахождения, характер ассоциации с рудными и нерудными минералами, состояние поверхности частиц);

нахождение в россыпи двух или более полезных минералов, которые можно извлекать в самостоятельные концентраты;

степень глинистости пород продуктивных пластов;

состав шлиховых концентратов, требующих очистки от посторонних гравитационно извлекаемых минералов.

50. На россыпных месторождениях золота и МПГ важным дополнительным резервом запасов являются мелкие и тонкие выделения золота и минералов МПГ.

Разведка и отработка большинства россыпных месторождений золота производилась в то время, когда отсутствовали эффективные способы извлечения мелкого и тонкого золота, запасы которого, как правило, не подсчитывались несмотря на то, что на некоторых россыпях их доля может составлять от 30 до 80% запасов месторождения. В настоящее время разработаны и внедряются в производство новые технологии, основанные на применении методов обогащения в центробежных полях высокой интенсивности - в безнапорных аппаратах, центробежных (чашевых) сепараторах, ротационно-центробежных концентраторах, концентраторах "Knelson" и др. Извлечение золота при этом составляет: класса -0,25 +0,1 мм - 87 - 92%, класса -0,1 +0,05 мм - 84 - 87% и класса -0,05 мм - 69 - 74%.

Поэтому при разведке новых и переоценке известных россыпей технологические исследования должны быть ориентированы на наиболее полное извлечение золота (с учетом его ситовой характеристики) гравитационными аппаратами последнего поколения. При наличии в песках значительных количеств связанного, тонкого и субмикроскопического золота, не улавливаемого существующим гравитационным оборудованием, следует определить целесообразность его извлечения по "рудной" схеме.

Особое внимание должно быть обращено на изучение технологии переработки песков россыпей зон тектонических уступов, отличающихся повышенной мощностью золотоносных аллювиальных и пролювиальных осадков и высокой глинистостью с содержанием золота от 200 до 4000 мг/куб. м, отложений прирусловых отмелей и пойм, где запасы мелкого и тонкого золота составляют 60 - 100%, дельтовых и морских отложений, а также техногенных россыпей, в которых содержание тонкого золота может достигать нескольких граммов в 1 куб. м.

Принципиальные технологические схемы обогащения золотоносных песков, разработанные ТулНИГПом, Гинцветметом, АО "Северная Корона" (г. Иркутск), приведены в [Приложении 4](#P33068). В связи с этим оценка (переоценка) месторождений с мелким и тонким золотом должна производиться на основе данных геолого-технологического опробования, предусматривающего обогащение проб на месте отбора с помощью мобильных обогатительных установок и последующий анализ концентратов. Минимальный объем пробы для достоверной оценки содержания золота всех классов крупности должен составлять не менее 0,25 куб. м. При этом решающее значение имеет уровень извлечения золота на мобильной установке и его соответствие извлечению на промышленных аппаратах, которые предполагается применять при добыче. Принципиальные технологические схемы мобильных установок приведены в [Приложении 5](#P33257). Принципиальные технологические схемы обогащения проб россыпей ручными шейкерными установками и технологическая схема обогащения на стадии эксплуатационной разведки и добычных работ (ОАО "Алмазы Анабара", "Нижне-Ленское") приведены в [Приложениях 6](#P33346) и [7](#P33398) к настоящим Методическим рекомендациям.

51. Технологические свойства продуктивных отложений, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При наличии опыта переработки аналогичных песков в промышленных условиях допускается использование метода аналогии - если результаты его применения подтверждаются результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов песков, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

52. Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные типы песков, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация песков месторождения с выделением их промышленных (технологических) типов, изучается пространственная изменчивость состава их физико-механических и технологических свойств в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы, а при значительной мощности песков в случае необходимости - и разрезы.

В результате лабораторных исследований должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов песков в степени, необходимой для выбора технологической схемы их переработки, обеспечивающей комплексное и наиболее полное извлечение основных и попутных компонентов, а также возможность очистки промстоков. При этом для россыпей ближнего сноса следует установить относительное количество высвобожденных полезных минералов и минералов, находящихся в сростках с другими минералами и их агрегатами, экономическую целесообразность дробления сростков с целью более полного извлечения полезных минералов.

Исследования в полупромышленных условиях служат для проверки схемы обогащения песков и уточнения показателей их обогащения, полученных на лабораторных пробах. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, которая выполняет технологические исследования, совместно с геологоразведочной организацией.

53. Технологические пробы должны быть представительными, т.е. их литологический, минеральный, химический, зерновой состав и степень промывистости должны соответствовать средним значениям этих показателей для изучаемого месторождения (участка) или технологическим типам.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества песков, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств песков на всей площади их распространения.

54. В результате исследований технологические свойства продуктивных отложений должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным использованием песков и извлечением заключенных в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Для выделенных промышленных (технологических) типов песков требуется определить основные технологические параметры обогащения - выход концентрата, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение. Для попутных компонентов надо установить формы нахождения и баланс распределения в песках, продуктах обогащения песков и передела концентратов и определить экономическую целесообразность их извлечения.

Необходимо выяснить возможность использования оборотных вод, методы очистки промстоков, а также изучить возможность и целесообразность использования хвостов обогащения - гравия, кварцевых песков, глин (в случае полного извлечения основных полезных компонентов) - в качестве строительных материалов, огнеупоров, сырья для стекольного производства и производства керамических изделий, формовочных материалов и др.

6. Изучение гидрогеологических,

инженерно-геологических, горно-геологических

и других природных условий месторождений

55. Гидрогеологическими исследованиями должны быть выявлены и изучены все поверхностные водотоки и водоносные горизонты подземных вод, которые могут участвовать в обводнении карьера, дражного полигона или подземных эксплуатационных горных выработок, а также выявлены наиболее обводненные участки.

Для поверхностных водотоков следует установить дебиты в паводковый и меженный периоды и выявить участки, в пределах которых необходимо строительство водоотводных каналов.

По всем водоносным, включая верховодку, горизонтам, участвующим в обводнении эксплуатационных выработок, следует установить их мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры. Следует выяснить условия фильтрации подземных вод и возможность устройства запруд с целью подъема воды на тех участках, где глубина ее недостаточна для работы драги, или для создания оборотного водоснабжения. Требуется рассчитать возможные водопритоки в горные выработки при подземном или открытом способе разработки месторождения, оценить качество подземных вод, влияние сброса вод и других отходов производства на окружающую среду, а в необходимых случаях разработать рекомендации по отводу и захоронению промстоков.

При выявлении на месторождении водоносных зон и горизонтов следует изучить влияние возможного их дренажа на расположенные в данном районе водозаборы и поверхностные водотоки. Необходимо изучить химический состав и бактериальное состояние вод, участвующих в обводнении, и дать оценку возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущих предприятий в технической воде для промывки песков, заполнения водой дражных полигонов, осуществления скважинной гидродобычи и других нужд.

56. В результате изучения инженерно-геологических, геокриологических и горно-геологических условий месторождения должны быть установлены физико-механические свойства всей толщи отложений (песков и торфов), характеризующие их прочность в естественном и водонасыщенном состоянии; изучен литологический и минеральный состав песков, вмещающей толщи и пород плотика; установлена глубина сезонного промерзания, а в районах с развитием многолетнемерзлых пород - температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, характер изменения физических свойств пород при оттаивании, глубины сезонного оттаивания и промерзания и другие данные, необходимые для прогнозной оценки устойчивости горных выработок и расчета основных параметров карьера. Необходимо оценить возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Инженерно-геологические исследования должны проводиться в соответствии с Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

57. Экологическими исследованиями должны быть установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.), определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, нерестовых рек, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т.д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, рыбоводческих хозяйств, нерестилищ, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных песков и т.д.), оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов рекультивации земель следует определить мощность почвенного покрова и при необходимости произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Следует также определить факторы, влияющие на здоровье человека (повышенная радиоактивность, пневмокониозоопасность и др.).

При проведении экологических исследований следует руководствоваться Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду, утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье, утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

58. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются недропользователем с проектными организациями, органами охраны окружающей среды и рыбохозяйственными органами.

59. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород.

60. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, следует изучить в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

7. Подсчет запасов

61. Подсчет и квалификация разведанных запасов россыпных месторождений производятся в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

62. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, при этом для каждого блока они не должны превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки пластов, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество песков;

однородностью геологического строения или примерно одинаковой степенью изменчивости внутреннего строения продуктивных пластов, мощности, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств песков;

выдержанностью условий залегания продуктивных пластов, определенной приуроченностью блока к единому геоморфологическому элементу и типу (террасе, склону, руслу и т.д.);

общностью горно-технических условий разработки.

По простиранию россыпей подсчетные блоки следует разделять разведочными линиями скважин или горных выработок.

63. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику россыпных месторождений.

Запасы категории A при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации, оконтуренных скважинами и горными выработками. На разрабатываемых месторождениях этой и других групп к категории A относятся запасы, подсчитанные по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Подсчитанные запасы должны удовлетворять следующим требованиям:

пространственное положение продуктивного пласта (пластов), внутриконтурных пустых и некондиционных участков, а также участков многолетнемерзлых пород или таликов изучено в степени, не допускающей других вариантов их оконтуривания;

по достаточному числу пересечений и анализов надежно определены зерновой состав песков и торфов (или горной массы), промывистость, валунистость и льдистость, минеральный состав песков и шлиха, форма и степень окатанности зерен полезных минералов, относительное количество высвобожденных полезных минералов и находящихся в сростках с другими минералами (агрегатами минералов), содержание в минерале полезных компонентов, выход полезного компонента по классам содержаний; установлены мощность торфов, характер, строение и гипсометрия плотика.

Запасы категории B при разведке подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп на участках детализации в контуре разведочных выработок. На разрабатываемых месторождениях к категории B относятся запасы, подсчитанные по данным разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок, отвечающие по степени изученности требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) к этой категории.

Подсчитанные запасы должны удовлетворять следующим требованиям:

пространственное положение продуктивного пласта (пластов), внутриконтурных пустых и некондиционных участков, а также участков многолетнемерзлых пород и таликов изучено в степени, которая допускает такое различие вариантов их оконтуривания, которое существенно не влияет на представления об условиях залегания и строение продуктивного пласта (пластов);

по достаточному объему представительных данных определены средний зерновой состав песков и торфов (или горной массы), промывистость, валунистость и льдистость, минеральный состав песков и шлиха, содержание в минерале полезных компонентов или пробность золота, выход полезного компонента по классам содержаний; установлены мощность торфов, характер и строение плотика.

Запасы категории C на месторождениях всех групп подсчитываются в

1

контуре разведочных выработок. На месторождениях 1-й и 2-й групп

допускается их подсчет в зоне геологически обоснованной экстраполяции;

размер зоны экстраполяции не должен превышать расстояния между выработками,

принятого для этой категории запасов.

К категории C относятся запасы на участках месторождений, в пределах

1

которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин и горных

выработок; при этом характеристика особенностей строения продуктивных

отложений и распределения полезных компонентов должна быть подтверждена на

разрабатываемых месторождениях результатами эксплуатации, а на новых -

данными, полученными на участках детализации.

Запасы категории C подсчитываются:

2

на месторождениях 1-, 2- и 3-й групп в зонах экстраполяции за контурами

запасов более высоких категорий, обоснованной особенностями геологического

и геоморфологического строения месторождения. Контур подсчета должен быть

подтвержден результатами геофизических исследований и единичными

пересечениями продуктивных пластов разведочными выработками. Параметры

подсчета принимаются по аналогии с прилегающими более детально разведанными

частями месторождения с учетом единичных пересечений в контуре подсчета

запасов; на месторождениях 4-й группы запасы подсчитываются в контуре

разведочных выработок или в зоне экстраполяции за контурами запасов

категории C ;

1

на предварительно оцененных участках в контурах, определяемых по

аналогии с более изученными частями месторождений; аналогия геологического

и геоморфологического строения устанавливается по результатам геофизических

исследований и по отдельным разведочным пересечениям.

Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов

категорий C и C должна быть обоснована фактическими данными. Не

1 2

допускается экстраполяция в сторону уменьшения мощности, выклинивания и

расщепления пластов, ухудшения качества песков и горно-геологических

условий их разработки.

При оконтуривании запасов категории C решающее значение имеет общая

2

изученность геологического и геоморфологического строения месторождения и

закономерностей, определяющих размещение, протяженность, изменчивость

мощности и качества продуктивных пластов.

При разведке россыпей золота, МПГ, цветных и редких металлов скважинами расчет содержаний полезных компонентов по проходкам производится по объемам, определяемым в соответствии с [пунктом 33](#P32722). Заверочные работы производятся в соответствии с [пунктом 42](#P32755).

64. Запасы песков (горной массы) и заключенных в них основных компонентов подсчитываются по одним и тем же категориям. Запасы песков или горной массы выражаются в единицах объема (тысячах кубических метров), а запасы полезных компонентов - в единицах массы (тоннах, килограммах или каратах).

В качестве полезных компонентов принимаются химически чистые элементы

(Au, Pt, Sn), оксиды (WO , TiO , ZrO , Ta O , Nb O и т.д.), а в

3 2 2 2 5 2 5

необходимых случаях - минералы (циркон, ильменит, рутил и т.д.). По

титановым россыпям, заключающим в себе промышленные концентрации ильменита

и рутила, запасы и содержание каждого из них в 1 куб. м песков или горной

массы подсчитываются отдельно. После этого запасы TiO суммируются и

2

вычисляется среднее содержание диоксида титана по месторождению в целом.

Запасы пьезооптического сырья подсчитываются в кристаллосырье и моноблоках, а запасы ювелирных и ювелирно-поделочных камней - в сырце и сортовом (кондиционном) сырье, а также в некондиционном сырье, если намечается использование его в качестве коллекционного материала.

65. Запасы подсчитываются раздельно по категориям разведанности, способам разработки, промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительного классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров.

66. Забалансовые (потенциально-экономические) запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

67. При подсчете запасов должны быть выявлены выработки с аномально высоким вертикальным запасом полезных компонентов ("ураганные" сечения), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части продуктивных залежей с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделить в самостоятельные подсчетные блоки и произвести более детальные разведочные работы.

68. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы песков подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

69. Запасы песков, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

70. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению продуктивных пластов, содержанию полезных компонентов в соответствии с Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившиеся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе - об остатке запасов, ранее утвержденных ГКЗ или ТКЗ); представлены таблицы движения запасов (по категориям, продуктивным пластам и месторождению в целом), а также баланс песков и полезного компонента в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ГКЗ (ТКЗ) запасов при доразведке, потери при добыче, транспортировке и потери при переработке песков. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

Если данные разведки в целом подтверждаются разработкой или имеющиеся незначительные расхождения не влияют на технико-экономические показатели добывающего предприятия, для сопоставления данных разведки и разработки могут быть использованы результаты геолого-маркшейдерского учета.

По месторождению, на котором, по мнению недропользователя, утвержденные ГКЗ (ТКЗ) запасы или качество песков не подтвердились при разработке или необходимо введение поправочных коэффициентов в ранее утвержденные параметры или запасы, обязательными являются выполнение специального подсчета запасов по данным доразведки, эксплуатационной разведки и отработки и оценка достоверности результатов, полученных при проведении этих работ.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ГКЗ (ТКЗ) подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей пластов, содержаний полезных компонентов), запасов и качества песков, а также выяснить причины этих изменений.

71. При компьютерном подсчете запасов рекомендуются к применению программные комплексы (с описанием алгоритма программы подсчета), обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координат разведочных выработок, данных инклинометрии, отметок литолого-стратиграфических границ, результатов опробования, планов опробования, параметров кондиций и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталогов пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологических разрезов или планов с контурами промышленного оруденения, проекций продуктивных залежей на горизонтальную плоскость, каталога подсчетных параметров по блокам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Исходные цифровые данные (результаты опробования, данные инклинометрии, координаты разведочных выработок и др.) должны представляться на машинных носителях (CD) в форматах, доступных для экспертизы с использованием наиболее распространенных программных комплексов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

72. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

73. Подсчет запасов оформляется в соответствии с "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых".

8. Степень изученности месторождений

(участков месторождений)

74. По степени изученности месторождения (и их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиям [раздела 3](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DC00B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40.

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных - подготовленность месторождения для промышленного освоения.

75. На оцененных россыпных месторождениях должна быть определена их возможная промышленная ценность и целесообразность проведения разведочной стадии работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе отчетов о результатах оценочных работ для новых открытых месторождений, как в целом, так и по отдельным их частям, в объеме, достаточном для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются,

главным образом, по категории C и частично C .

2 1

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов; технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции устанавливаются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горнодобывающего предприятия предварительно характеризуются, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии продуктивных отложений, вещественного состава песков и разработки технологических схем их обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться (по решению государственной экспертизы) опытно-промышленная разработка (ОПР) в рамках проекта разведочной стадии работ, в масштабах и в сроки, согласованные с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и горно-технических условий отработки, технологии добычи песков и их обогащения (природные разновидности и технологические типы песков и их взаимоотношения). Решение этих вопросов возможно только при вскрытии продуктивных тел на существенную глубину и протяженность.

К ОПР целесообразно также прибегать при внедрении новых методов добычи полезных ископаемых, как, например, скважинная гидродобыча песков с больших и малых глубин, а также при отработке новых нетрадиционных типов полезного ископаемого.

76. Степень изученности россыпных месторождений, вовлекаемых в промышленное освоение (разработку), должна соответствовать требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, предъявляемым к разведанным месторождениям.

К разведанным относятся россыпные месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки изучены по скважинам и горным выработкам с полнотой, достаточной для технико-экономического обоснования решения о порядке и условиях их вовлечения в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные россыпные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

обеспечена возможность квалификации их запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения;

вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением попутных минералов, имеющих промышленное значение, и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши, отнесенные на основании кондиций к балансовым, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможных направлений использования;

гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии продуктивных пластов, качестве и количестве запасов подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации, размер и положение которых определяются в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей россыпи;

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется в каждом конкретном случае недропользователем. Решающими факторами при этом являются геоморфологические условия залегания, особенности геологического строения пластов, крупность и характер распределения в них минералов, возможности горных, буровых и геофизических средств разведки, условия и сроки строительства предприятия, степень риска капитальных вложений, а также опыт разведки и разработки россыпей аналогичного типа.

В случае если полученных в процессе разведки россыпи данных окажется недостаточно для объективной оценки запасов, их качества и экономической значимости, орган государственной экспертизы может потребовать проведения на объекте дополнительных работ, в том числе опытно-промышленной отработки, и представления недостающих данных на государственную экспертизу.

Разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения при выполнении настоящих Рекомендаций и после утверждения запасов (балансовых и забалансовых) в установленном порядке.

При расчленении крупных и средних россыпей на более мелкие объекты с целью передачи их различным недропользователям разработка и утверждение кондиций и подсчет запасов на всей россыпи является обязательным. В этом случае органом управления государственным фондом недр при выдаче лицензии определяется предприятие-оператор, осуществляющее подсчет и оценку запасов по всей россыпи.

Учитывая организационные особенности отработки, сравнительную простоту технологии добычи и обогащения, невысокую капиталоемкость производства и быструю оборачиваемость средств, степень изученности мелких [(табл. 4)](#P32129) обособленных россыпных месторождений, вовлекаемых в промышленное освоение, может отвечать требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, предъявляемым к оцененным месторождениям.

При этом в хорошо изученных районах с длительной историей золотодобычи при подсчете запасов допускается:

принимать данные о гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических, горно-геологических и других природных условиях, а также о зерновом составе пород рыхлой толщи, объемной массе и коэффициентах разрыхления, природных типах песков, возможных способах обогащения и других по аналогии с близрасположенными эксплуатируемыми или отработанными месторождениями при условии подтверждения этих показателей в разведочных выработках;

проводить заверочные работы в процессе эксплуатации путем сопоставления данных разведки и разработки с оперативным внесением соответствующих корректив в подсчет запасов;

осуществлять геолого-экономическую оценку россыпи на основе использования подсчетных параметров районных кондиций, утвержденных государственной экспертизой (ГКЗ) в установленном порядке. В случае несоответствия этих кондиций особенностям геологического строения россыпи и реальным экономическим показателям ее отработки недропользователем на основе укрупненных расчетов могут разрабатываться и утверждаться в установленном порядке индивидуальные разведочные или эксплуатационные кондиции.

9. Пересчет и переутверждение запасов

77. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

По инициативе недропользователя пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качества;

объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

когда общее количество балансовых запасов, списанных и намечаемых к списанию как неподтвердившихся (в процессе дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и разработки месторождения), а также не подлежащих отработке по технико-экономическим причинам, превышает нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий (т.е. более 20%).

По инициативе контрольных и надзорных органов пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, ущемляющих права недровладельца (государства) в части необоснованного уменьшения налогооблагаемой базы:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50%) от заложенных в обоснования кондиций;

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в продуктивных отложениях или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, технологические, гидрогеологические и горно-технические осложнения, временное падение мировых цен продукции), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций и не требуют пересчета и переутверждения запасов.

Приложение 1

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(россыпные месторождения)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛОЛИТРАЖНЫХ ДРАГ

(ПО ДАННЫМ ИНСТИТУТА ИРГИРЕДМЕТ)

┌─────────────────────────────────────┬──────────────────────────┐

│ Показатели │ Модели драг │

│ ├───┬────┬────┬───┬───┬────┤

│ │Д40│Д40А│Д50 │Д60│Д80│Д100│

├─────────────────────────────────────┼───┼────┼────┼───┼───┼────┤

│Вместимость черпака, л │40 │40 │50 │60 │80 │100 │

│Наибольшая глубина черпания, м │7,0│7,5 │7,5 │10 │10 │10 │

│Производительность, куб. м/ч │24 │36 │45 │50 │72 │90 │

│Размеры понтона, м: │ │ │ │ │ │ │

│ длина │16 │15,6│19,5│21 │22 │24 │

│ ширина │6 │6 │7,8 │7,8│9 │10 │

│ осадка │1,3│1,3 │1,8 │1,8│2,0│2,4 │

│Мощность электроприводов, кВт │87 │90 │154 │165│220│380 │

│Масса драги, т │44 │54 │119 │124│178│320 │

└─────────────────────────────────────┴───┴────┴────┴───┴───┴────┘

Основные характеристики роторно-гидравлической драги

концерна "ИХЦ Голландия" (рекомендована для разработки

россыпей олова в акватории северных морей)

Производительность по пескам - 1000 - 2000 куб. м/ч.

Глубина разработки - 17 - 50 м.

Осадка понтона драги - 2,4 м.

Длина понтона - 67 м.

Ширина понтона - 22 м.

Высота борта - 4,25 м.

Мощность дизелей - 2800 - 7000 кВт.

Приложение 3

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(россыпные месторождения)

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

НА РОССЫПНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГОСТ 213-83 Концентрат вольфрамовый

ГОСТ 22938-78 Концентрат рутиловый

ОСТ 48-82-81 Концентрат цирконовый

ОСТ 48-37-72 Концентрат пирохлоровый

ОСТ 48-32-88 Концентрат оловянный

ТУ 48-4-236-72 Концентраты ильменитовые для производства пигментного

диоксида титана по сернокислой технологии

ТУ 48-4-267-73 Концентраты ильменитовые для металлургического

производства титановых шлаков

ТУ 48-4-233-72 Концентрат танталовый

ГОСТ 15519-70 Агат и халцедон технические

ОСТ 41-07-74-87 Кварц пьезооптический природный в сырье

ТУ 117-2-8-75 Концентрат гравитационный золотосодержащий

(ТУ 48-16-8-75)

ТУ 117-2-6-75 Концентрат флотационный золотосодержащий

(ТУ 48-16-6-75)

ТУ 48-0195-272-85 Концентрат оловянно-вольфрамовый

ТУ 48-4-307-74 Концентрат дистен-силлиманитовый

ТУ 48-4-303-74 Концентрат ставролитовый

ТУ 48-4-300-74 Концентрат лопаритовый

ТУ 41-07-11-84 Жадеит в сырье для экспорта

ТУ 41-07060-90 Камни-самоцветы природные в сырье

ТУ 41-07-052-90 Камни цветные природные в сырье

ТУ 41-07-038-88 Турмалин природный ювелирный в сырье.

Приложение 4

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(россыпные месторождения)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

ОБОГАЩЕНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ПЕСКОВ (АО "СЕВЕРНАЯ КОРОНА")

┌──────────────┐

│Исходные пески│

└───────┬──────┘

\/

┌──────────────────────────────────────────────┐

┌───────────┤Предварительный размыв на колосниковом грохоте│

│ └───────────────────────┬──────────────────────┘

│ +100 мм \/ -100 мм

│ ┌────────────────────────────────────────────┐

│<───────────┤Дезинтеграция и грохочение (скруббер-бутара)│

│ └──────────────────────┬─────────────────────┘

│ +5 мм \/ -5 мм

│ ┌───────────┐

│ │Зумпф-насос│

│ └─────┬─────┘

│ \/

│ ┌────────────────────────────────────┐

│ │Дезинтеграция (скруббер-кондиционер)│

│ └──────────────────┬─────────────────┘

│ \/

│ ┌───────────┐

│ │Зумпф-насос│

│ └─────┬─────┘

│ \/

│ ┌───────────────────────────────────────────┐

│ │Классификация (короткоконусный гидроциклон)│

│ └───────────────────────────────────────────┘

│ ┌─────┐ ┌────┐

│ -5 +0,1 мм │Пески│ │Слив├─────────┐

│ └──┬──┘ └────┘ -0,1 мм │

│ │ ┌───────────┐<────────┘

│ │ ┌ ┤Зумпф-насос│

│ │ └─────┬─────┘

│ \/ │ \/

│ ┌──────────────────────────────┐ │ ┌──────────────────────────┐

│ │Классификация (высокочастотный│ │ Обесшламливание │

│ │ вибрационный грохот) │ │ │(узкоконусный гидроциклон)│

│ └──────────────────────────────┘ │ └──────────────────────────┘

│ ┌───────┐ ┌───────┐ ┌─────┐ ┌────┐

│ │+0,8 мм│ │-0,8 мм│ │ │Пески│ │Слив│

│ └───┬───┘ └───┬───┘ │ └──┬──┘ └──┬─┘

│ \/ │ │┌ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ┤

│┌───────────────────┐ │ │ │ \/

││ Обогащение │ │ │ ││ ┌───────────────┐

││(вибрационный шлюз)│ │┌─ ── ── ── ── ── ──┤ │ Обезвоживание │

│└───────────────────┘ ││ │ ││ │ (пластинчатый │

│┌──────┐ ┌──────────┐ ││ │ │ │ сгуститель) │

││Хвосты│ │Концентрат│ │ ││ └───────────────┘

│└┬─────┘ └┬─────────┘ ││ │ │ ┌─────┐ ┌────┐

│ │ │ ││ │ ││ │Пески│ │Слив│

│ │ │ │ │ └──┬──┘ └────┤

│ │ │ \/\/ \/ \/\/ \/ │

│ │ │ ┌──────────────────────────────────────┐ +10 мм │

│ │ │ \/ \/ │

│ │ │ ┌───────────────┐ ┌───────────────┐ │

│ │ │ │ Обогащение │ │ Обогащение │ -10 мм│

│ │ │ │ (концентратор │ │ (концентратор │ │

│ │ │ │ Knelson) │ │ Knelson) │ │

│ │ │ └──────────────┬┘ └──────────────┬┘ │

│ │ │ ┌────────────┐ │ ┌────────────┐ │ │

│ │ │ │Концентрат 1│ │ │Концентрат 2│ │ │

│ │ │ └─┬──────────┘ │ └─┬──────────┘ │ │

│ │ │ │ \/ │ \/ │

│ │ │ │ ┌──────┐ │ ┌──────┐ │

│ │ │ │ │Хвосты│ │ │Хвосты├────>│

│ │ │ │ └──────┘ │ └──────┘ │

─┴─┴──┐ │ │ │ │

\/ \/ \/ \/ │

┌───────┐ ──────────────────────┬─────────────────── \/

│В отвал│ \/ ┌───────────┐

└───────┘ ┌──────────────────────┐ │В отстойник│

│На доводочный комплекс│ └───────────┘

└──────────────────────┘

┌───────────┐

│───────────│ 1

└───────────┘

┌───────────┐

│── ── ── ──│ 2

└───────────┘

┌───────────┐

│─ ─ ─ ─ ─ ─│ 3

└───────────┘

1, 2, 3 - варианты схем.

Рис. 1. Технологическая схема обогащения золотосодержащих

песков (АО "Северная Корона")

Исходные пески <────────────────────

│ /\

\/ │

Дезинтеграция │

│ │

\/ │

Грохочение │

┌──────────────────────────────────────────┬───────────────┼─>│

│ │ │ │+20 мм

-8 мм \/ -20 мм \/ +8 мм │ │

Основная Виброконцентрация │ │

центробежная ┌─────────────────┐ │ │

сепарация │ к-т хвосты │ │ │

┌───────────────┐ \/ \/ │ │

│ к-т хвосты \/ ───>│ ─────┼─>│

│ Контрольная │ │ │

│ центробежная │ │ │

│ сепарация │ │ │

\/ ┌──────────────┐ │ │ │

───────>│ к-т хвосты │ │ │ │

\/ \/ │ │ │

┌─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─┼ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─┼┐ │

Доводка │ │ │

│ │ │ ││ │

\/ \/ │ │

│ Рассев Доводочная ││ │

┌─────────┐ виброконцентрация │ │

│-3 мм \/ +3 мм \/ │ ┌─────────────────┐ ││ │

───> ── ───────────────>│ концентрат │ │ │

│ │ └ ─ ─ ─ ─ ─> \/ \/ ││ │

\/ │ ────────> ──────────┼┤>│

│ Доводочная │ │ │

виброконцентрация │ \/ ││ \/

│ ┌──────────────────┐ Визуальное выделение │

│ к-т хвосты │ │ золота ││

│ │ \/ │

│ Доводочная │ ││

│ │ центробежная │

│ сепарация │ ││

│ \/ ┌─────────────┐ │

────────> │ к-т хвосты│ │ ││

│ │ \/ │

│ ───┼───────────────────────────────>││

│ │

\/<─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─┤ │

│ На МКТС "Грант" \/

аффинаж, плавку │

│ или другие методы

│

└ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ─ ┘

Рис. 2. Технологическая схема обогащения песков (ТулНИГП)

Исходное питание - 300 мм

│

\/

Грохочение

┌─────────────────────────────────────────┐

│ -100 мм │ +100 мм

\/ │

Дезинтеграция и грохочение │

┌───────────────────────────┐ │

│ -20 мм │ +20 -100 мм │

\/ \/ \/ В отвал

Грохочение ──────────────────────────────────────────>

┌────────────────────┐

│ -6 (4) мм │ +6 (4) мм

│ \/

│ Обогащение на шлюзе

│ ┌────────────────────┐

│ │ \/

\/ ┌┼┐ ───────────>│

──────────────┘│└───────┐ │

/\ │ \/ │

│ │ Центробежная сеперация │

│ │ ┌────────────────────┐ │

│ \/\/ \/ │

│ Перечистная сепарация ─────────>│

│ ┌────────────────────┐ │

│<──┘ \/ │

│ Концентрация на столе │

│ ┌───────────┬────────┐ │

│ ┌┼┐ \/ \/ │

<───────────────────┘│└────────── ──────>│ В отвал

\/ └────────────────────────>

Гравитационный концентрат

Рис. 3. Схема передвижной обогатительной установки

МОР-50 (Гинцветмет), включающей три модуля: дезинтеграции

и грохочения; обогатительного комплекса; энергетический

(производительность 50 т/ч, извлечение 80 - 90%,

из отвалов - 50%)

Приложение 5

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(россыпные месторождения)

┌────────────────┐

│Пески из карьера│

└────────┬───────┘

\/

┌────────────────────────────────┐

-100 мм │Грохочение (колосниковый грохот)│ +100 мм

──────────────────┐ ├────────────────────────────────┤

Вода на внешнее о│ │ о │ о

орошение грохота │ │ ТЭТА │

│ │ \_\_ │

│ │ \/ │

│ │ /\ │

│ │ \/ \/

\/\/ Галя в отвал

┌────────────────────────────────┐

+6 мм │Грохочение (вибрационный грохот)│ -6 мм ┌────────────────────

├────────────────────────────────┤ │ о Ожижающая вода

│ о │ │

│ ТЭТА │ │

\/ \/ \/

Галя в отвал ┌───────────────────────────────────┐

│Обогащение на концентраторе Knelson│

├───────────────────────────────────┤

о │ ТЭТА │

ТЭТА │ /\ │

\_\_ │ \/ │

\/ │ о │

\/ \/

Концентрат на доводку Хвосты в отвал

о 1

ТЭТА 2

\_\_

\/ 3

/\ 4

\/

1 - на определение производительности;

2 - на определение влажности (Т:Ж);

3 - на прямое определение содержания золота;

4 - на ситовой анализ с определением содержаний золота в классах крупности.

Рис 1. Принципиальная технологическая схема установки

"25 ТРН" для технологического опробования с указанием

мест отбора проб

┌──────────────┐

│Исходная проба│

└───────┬──────┘

\/

┌────────────────────────────────┐

-20 мм │Грохочение (колосниковый грохот)│ +20 мм

─────────────────┐ ├────────────────────────────────┤

Вода на внешнее │ │┌─────────────────── │

орошенее грохота │ ││ Вода на внутреннее \/

│ ││ орошение грохота Галя в отвал

\/ \/\/

┌──────────────────────────────┐

+4,0 мм │Грохочение (барабанный грохот)│ -4,0 мм

├──────────────────────────────┤ ┌────────────────────────────────

\/ \/ \/ Ожижающая вода

Галя в отвал ┌───────────────────────────────────────┐

│Обогащение на концентраторе Knelson-7.5│

├───────────────────────────────────────┤

\/ \/

Концентрат на исследование Хвосты в отвал

Рис. 2. Принципиальная технологическая схема установки

"Prospecting Eguipment" фирмы FMW (Австрия)

для технологического опробования

Приложение 6

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(россыпные месторождения)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

ОБОГАЩЕНИЯ ПРОБ РОССЫПЕЙ РУЧНЫМИ ШЕЙКЕРНЫМИ УСТАНОВКАМИ

(ОАО "АЛМАЗЫ АНАБАРА")

┌──────────────┐

│Исходные пески│

└───────┬──────┘

┌──────────────────────────┴─────────────────────────────┐

│ Мокрое грохочение │

└─┬───────────────┬─────────────────┬──────────────────┬─┘

┌──┴──┐ ┌────┴───┐ ┌─────┴──┐ ┌────┴┐

│+8 мм│ │-8 +4 мм│ │-4 +2 мм│ │-2 мм│

└──┬──┘ └────┬───┘ └────┬───┘ └───┬─┘

┌───────────┴───────┐ ┌─────┴───┐ ┌────┴────┐ │

│Визуальный просмотр│ │ Отсадка │ │ Отсадка │ │

└──┬───────────┬────┘ └─┬─────┬─┘ └─┬─────┬─┘ │

┌──┴──┐ ┌────┴───┐ ┌─┴─┐┌──┴─┐ ┌─┴─┐┌──┴─┐ │

│ │ │ Хв │ │К-т││ Хв │ │К-т││ Хв │ │

└─────┘ └────┬───┘ └─┬─┘└──┬─┘ └─┬─┘└──┬─┘ │

└────────┼─────┴───────────┼─────┴───────────────┤

┌──┴─────────────────┴───┐ │

│ Сушка │ │

└────────────┬───────────┘ │

┌────────────┴───────────┐ │

│ Сухое грохочение │ │

└─┬────────────────────┬─┘ │

┌───┴────┐ ┌───┴────┐ │

│-8 +4 мм│ │-4 +2 мм│ │

└───┬────┘ └───┬────┘ │

┌────┴────────────────────┴──────┐ │

│Рентгенолюминесцентная сепарация│ │

└────────────────────────────────┘ │

/ \ / \ │

┌──┴┐┌─┴┐ ┌──┴┐┌─┴┐ │

│К-т││Хв│ │К-т││Хв│ │

└──┬┘└┬─┘ └─┬─┘└─┬┘ ┌─────┴─┐

│ └────────────────────┼────┴───────┤ Отвал │

┌──┴───────────────────────┴─┐ └───────┘

│Минералогическая лаборатория│

└────────────────────────────┘

Приложение 7

к Методическим рекомендациям

по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов

твердых полезных ископаемых

(россыпные месторождения)

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

ОБОГАЩЕНИЯ НА СТАДИИ ЭКСПЛОРАЗВЕДОЧНЫХ И ДОБЫЧНЫХ РАБОТ

(ОАО "АЛМАЗЫ АНАБАРА")

┌──────────────┐

│Исходные пески│

└───────┬──────┘

Гидровашгерд │

Дезинтеграция ─────────────────────────┬──────────┴────────┐ Гелевый отвал

│ ГИЛ-52 └────────────────

Грохочение ─────────────────┬───────┴──────────┬────────┐ хвосты

-25 +8 │ МОД-4М -8 +1 │ -1 └──────────────┐

Отсадка ───────────┬─────┴───┐ │ ГИЛ-32 │

Грохочение ───────────┼─────────┼───────┬──┬───┴────┬──┐ │

│ │ -8 +4 │ │ -4 +1 │ │ хвосты │

│ └───────┼──┴────────┼──┴───────────────┤

-25 +8 │ 1КСН-7,5М │ 1КСН-7,5М │ │

Классификация ───────────┼──────────┬──────┴── ┌────┴─── │

│ │ -8 +4 │ -4 +1 │

│ │ │ │

│ МОД-2М │ МОД-2М │ │

Отсадка ───────────┼──────┬───┴──┐ ┌───┴────┐ хвосты │

│ │ └──────┼────────┴──────────────────┤

│ │ ПЕЧЬ │ Рентген. аппарат │

Сушка ───────────┼──────┼─────────────┼── "Кристалл" │

-25 +8 │-8 +4 │ -4 +1 │ Сахарный

│ │ │ отвал

Визуальный ───────┬───┴──┐ ──┼───┬─────────┼─────┐

просмотр -25 +8 │ │ │ │ -8 +4 │ │ -4 +1

Липкостная ───────┼──────┼───┼───┼─────────┼──┬──┴─────┐ хвосты

сепарация │ └───┼───┴─────────┼──┼────────┴─────────── Отвал

Окончательная ───────┤ │ │ │

доводка └──────────┼─────────────┴──┴──

(вручную) Алмазный концентрат │ В спецлабораторию

└────────────────────────────────────────────

Приложение 42

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ

КОНДИЦИЙ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

УГЛЕЙ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений (углей и горючих сланцев) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений углей и горючих сланцев.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Геолого-экономическая оценка месторождений углей и горючих сланцев является важнейшей частью геологоразведочного процесса. Она выполняется на стадии поисковых, оценочных, разведочных работ <\*> и при эксплуатации месторождения.

--------------------------------

<\*> Стадийность разведочных работ определена в соответствии с "Положением о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям", утвержденным распоряжением Министерства природных ресурсов Российской Федерации 05.07.99 N 83-р.

Во всех решениях по обоснованию и утверждению кондиций и подсчетов запасов месторождений углей и горючих сланцев основным критерием следует считать приоритет интересов государства как собственника недр.

4. На основе данных поисковых работ обычно разрабатываются технико-экономические соображения (ТЭС) о перспективах выявленного месторождения (проявления), позволяющие принять обоснованное решение о целесообразности и сроках проведения оценочных работ.

5. После завершения оценочных работ разрабатывается технико-экономическое обоснование (ТЭО), в котором дается экономически обоснованная предварительная оценка промышленного значения месторождения, обосновывается целесообразность дальнейших разведочных работ и составляются временные разведочные кондиции, которые утверждаются в установленном порядке ГКЗ <\*\*> и на основе которых производится подсчет запасов с постановкой их на государственный учет в качестве оперативных запасов.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

6. По результатам разведки месторождений составляется технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций, которые утверждаются в установленном порядке ГКЗ, и на основе этих кондиций осуществляются подсчет запасов и завершающая разведочную стадию детальная экономическая оценка запасов.

Детальная оценка служит основой для решения вопроса о целесообразности и экономической эффективности инвестиций в строительство предприятия.

7. В процессе разработки месторождения при необходимости уточнения граничных требований к качеству извлекаемого полезного ископаемого и условиям его залегания применительно к конкретным частям месторождения (выемочным участкам), существенно отличающимся по геологическим, горно-техническим, технологическим, технико-экономическим и иным условиям отработки от средних показателей, принятых при обосновании постоянных разведочных кондиций, а также для обеспечения безубыточной работы горнодобывающего предприятия в период резкого изменения рыночной конъюнктуры на минеральное сырье и продукты его переработки недропользователем могут разрабатываться эксплуатационные кондиции, утверждаемые в установленном порядке. Эксплуатационные кондиции устанавливаются, как правило, на ограниченный срок, соответствующий периоду отработки запасов конкретных угольных (сланцевых) пластов в пределах технологически обособленных участков при относительно стабильной ценовой и затратной (обычно фактической) ситуации в этот период.

В соответствии с [Постановлением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C5606CD7E4012AF34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ) Правительства Российской Федерации N 899 от 26.12.2001 "Об утверждении Правил отнесения запасов полезных ископаемых к некондиционным запасам и утверждения нормативов содержания полезных ископаемых, остающихся во вскрышных, вмещающих (разубоживающих) породах, в отвалах или в отходах горнодобывающего и перерабатывающего производства" в рамках забалансовых запасов, выделенных по эксплуатационным кондициям, выделяется та их часть, которая может быть отнесена к некондиционным по решению МПР России.

Выделение и обоснование целесообразности отработки конкретных выемочных единиц с некондиционными запасами производится при соблюдении следующего условия: извлекаемая ценность минерального сырья при применении налоговой ставки 0% на добычу полезных ископаемых обеспечивает возмещение предстоящих затрат на производство товарной продукции.

8. Технико-экономические обоснования (ТЭО) разведочных и эксплуатационных кондиций разрабатываются в соответствии с требованиями [Закона](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066DEE4012AFC124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Российской Федерации "О недрах" и Налогового [кодекса](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56067D4E2062CFF124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Российской Федерации (часть вторая), положениями "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, "Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов" и другими нормативными документами, регламентирующими порядок геолого-экономической оценки месторождений, подсчета и учета запасов, проектирования предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Содержание, оформление и порядок представления на государственную экспертизу ТЭО разведочных и эксплуатационных кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых регламентируются соответствующими "Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых".

9. Настоящие "Методические рекомендации..." освещают вопросы методики обоснования разведочных и эксплуатационных кондиций применительно к существующим в настоящее время в Российской Федерации правовым и экономическим условиям недропользования и должны обеспечивать единые подходы к определению промышленной ценности месторождения и подразделение разведанных запасов на балансовые и забалансовые по их экономическому значению при рациональном использовании недр.

10. Предлагаемые в ТЭО постоянных кондиций решения по промышленному освоению месторождения должны базироваться на наиболее совершенных технических средствах и технологических приемах добычи и переработки углей (сланцев), проверенных в промышленных или полупромышленных условиях, обеспечивать максимально возможную полноту использования недр на экономически рациональной основе при соблюдении законодательных положений в области охраны окружающей среды, правил и норм безопасности ведения горных работ.

11. В ТЭО разведочных кондиций рассматривается и обосновывается целесообразность подсчета и учета запасов, заключенных в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры. Для решения вопроса об отнесении запасов к балансовым или забалансовым выполняются специальные технико-экономические расчеты, в которых учитываются затраты на перенос сооружений или специальные способы отработки запасов.

12. В ТЭО кондиций предусматриваются мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды дренажными и фабричными водами, отходами добычи и переработки углей (сланцев), содержащими токсичные и экологически опасные компоненты.

II. Основные параметры кондиций,

общий порядок их обоснования

13. Разведочные и эксплуатационные кондиции для подсчета запасов выражаются в предельных значениях натуральных показателей качества и свойств полезных ископаемых, а также горно-технических условий разработки месторождения, устанавливаемых на основе геологического, горно-технического, технологического, гидрогеологического, экологического и экономического обоснования.

14. Для подсчета запасов месторождений углей (сланцев) устанавливаются следующие основные параметры разведочных кондиций:

минимальная истинная мощность пластов угля (сланца) в пластопересечении, определяемая по сумме мощностей вынимаемых совместно угольных (сланцевых) слоев, внутрипластовых породных прослоев и непосредственно залегающих в почве или кровле углистых пород, а при необходимости дополнительной присечки других пород - с включением мощностей присекаемых пород;

максимальная истинная мощность внутрипластовых породных прослоев или разубоженных интервалов разреза угольных (сланцевых) пластов, включаемая в пластопересечение;

минимальная истинная мощность породных прослоев, разделяющих пласты угля (сланцев) в зонах расщепления на объекты самостоятельной разработки и промышленной оценки;

d

максимальная зольность угля А по пластопересечению (минимальная

d

теплота сгорания сланца Q по бомбе) с учетом засорения вынимаемыми

совместно с углем (сланцем) породами внутрипластовых и прикровельных

(припочвенных) слоев;

максимальная зольность угля (минимальная теплота сгорания сланца), по которой при наличии в разрезе пласта слоев высокозольного угля (низкокалорийного сланца), постепенно переходящих в углистые (слабо обогащенные органическим веществом сланцевые) породы, выделяются интервалы для подсчета запасов угля (сланца) в недрах;

границы подсчета запасов углей (сланцев): глубина подсчета, предельный коэффициент вскрыши или требования, обусловливающие проведение подсчета запасов в установленных ТЭО кондиций контурах разработки (границах карьера); границы участков, намеченных к первоочередной отработке;

границы и основные параметры для подсчета запасов углей (сланцев) за намеченным ТЭО контуром разработки.

Кроме этого обычно используется перечень попутных компонентов (раздельно по технологическим типам полезных ископаемых), по которым необходимо подсчитать запасы, в случае необходимости - минимальное содержание этих компонентов по групповым пробам и подсчетному блоку; используются данные по пластам, участкам, блокам, которые не могут быть отработаны из-за особо сложных горно-технических условий или вследствие малого количества запасов, разобщенности, интенсивной малоамплитудной нарушенности и т.д.; устанавливаются специальные требования к качеству углей (сланцев) - спекаемость, выход смол, содержание серы, фосфора и т.д.; возможны и другие параметры кондиций при необходимом геологическом, горно-техническом и экономическом обосновании.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | КонсультантПлюс: примечание.  Нумерация пунктов дана в соответствии с официальным текстом документа. |  |

16. При необходимости в кондициях предусматриваются специфические требования к качеству углей (сланцев), регламентированные техническими условиями для специальных видов (направлений) их использования. Кроме того, могут устанавливаться дополнительные параметры, учитывающие отрицательное влияние, которое оказывают на качество углей окисление, процессы термального или контактового метаморфизма, а также повышенную сложность условий отработки запасов, связанную с наличием в углях кремнистых и иных включений, с гидрогеологическими, геокриологическими и иными природными факторами.

17. В ТЭО постоянных кондиций обосновываются также параметры для подсчета запасов выявленных на месторождении (участке) попутных полезных ископаемых и компонентов, а также отходов добычи, обогащения и переработки углей (сланцев), которые могут быть использованы в народном хозяйстве.

18. При необходимости разработки эксплуатационных кондиций в процессе отработки месторождений по возможности следует использовать материалы утвержденных ГКЗ ТЭО постоянных разведочных кондиций с дополнениями, учитывающими результаты доразведки и разработки месторождения с корректировкой величины промышленных запасов, положенных в обоснование технико-экономических показателей освоения месторождения, и уточнением параметров кондиций, которые дополнительно могут включать в себя:

минимальную выемочную мощность;

минимальную протяженность ненарушенного выемочного столба;

углы падения пласта;

крепость и устойчивость пород кровли;

предельно допустимое качество угля (сланцев) (например, по зольности), при котором извлекаемая ценность сырья обеспечивает предприятию возмещение предстоящих эксплуатационных затрат и получение минимально необходимой прибыли. Предельно допустимое качество угля (сланцев) определяется в целом по эксплуатационному блоку (или его части), который может быть раздельно добыт.

Параметры эксплуатационных кондиций могут быть дифференцированы применительно к отдельным участкам (блокам, этажам, панелям и т.д.) месторождения, отличающимся по своим характеристикам, условиям залегания и отработки, существенно влияющим на уровень эксплуатационных затрат.

19. Перечни основных параметров для подсчета балансовых и забалансовых запасов углей (сланцев) аналогичны. Каждый параметр должен иметь геологическое, горно-техническое, технологическое и экономическое обоснование.

Кондиции для подсчета забалансовых запасов устанавливаются для разведанных запасов, использование которых в настоящее время экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно, но которые могут быть в дальнейшем переведены в балансовые. Эти запасы подсчитываются с подразделением по причинам их отнесения к забалансовым (экономическим, технологическим, гидрогеологическим, горно-техническим и экологическим). В ТЭО кондиций должна быть доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения.

20. При выполнении технико-экономических обоснований и расчетов отдельных параметров кондиций обязательным является обоснование:

наиболее рационального способа вскрытия и отработки месторождения;

производственных мощностей будущего предприятия, его состава и режима работы;

принятой технологии добычи полезного ископаемого (глубины разработки, углов наклона бортов карьера), технологической возможности и экономической целесообразности промышленного извлечения попутных полезных ископаемых и компонентов, а также утилизации отходов рудосортировки и обогащения;

оптимального размера потерь, разубоживания, показателей качества добываемого сырья и продуктов обогащения, выходов концентрата (товарной руды), содержаний и величины извлечения основных и попутных компонентов;

принятой системы осушения месторождения, расчетных показателей содержания в подземных водах попутных и вредных компонентов, возможности использования подземных вод дренажных систем шахтного, рудничного и карьерного водоотливов для технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов;

направлений использования отходов производства или оптимального варианта их складирования или захоронения;

мероприятий по охране недр, предотвращения загрязнения окружающей среды и рекультивации земель.

III. Геологическое, гидрогеологическое

и инженерно-геологическое обоснование кондиций

21. В ТЭО кондиций должна содержаться характеристика геологического строения месторождения (участка) в объеме, обеспечивающем обоснование проектных решений по добыче и комплексной переработке углей (сланцев) и попутных полезных ископаемых, а также определение технико-экономических показателей освоения месторождения (участка) и оптимальных параметров кондиций. Приводятся данные о принятой методике разведки и объемах выполненных на месторождении (участке) горных и буровых работ, характеристике и качестве опробования, способе подсчета запасов.

В сжатой форме излагаются основные данные о геологическом строении, угле- и сланценосности месторождения (участка), качестве углей (сланцев), наличии попутных полезных ископаемых и компонентов. Текст иллюстрируется картами, разрезами и схемами, характеризующими самые принципиальные положения, использованные для геологического и горно-геологического обоснования кондиций.

22. При выборе границ промышленного освоения и геолого-экономической оценки месторождения (участка крупного месторождения) учитываются четко проявляющиеся геологические факторы: выходы угольных (сланцевых) пластов под покровные отложения, контуры зон их расщепления и генетического выклинивания, положение осей складок, разрывных нарушений и флексур, крупных размывов пластов. Для участка, намечаемого к отработке самостоятельным предприятием по добыче углей (сланцев), учитываются технические границы примыкающих горных отводов действующих и строящихся шахт (разрезов). Границами намечаемой отработки и геолого-экономической оценки могут быть приняты также элементы рельефа, гидрографии, контуры охранных целиков у крупных поверхностных водотоков и водоемов, населенных пунктов, капитальных сооружений, заповедников и т.д.

Границы подсчета запасов на глубину определяются потребностью в угле (сланце), принятым способом отработки и опытом освоения или геолого-экономической оценки аналогичных объектов. Учитываются решения, принятые при утверждении временных кондиций.

23. В текстовой части ТЭО необходимо обосновать и сформулировать условия оконтуривания угольных (сланцевых) пластов.

В понятие "угольный (сланцевый) пласт" включается совокупность совместно вынимаемых при отработке угольных (сланцевых) слоев, внутрипластовых породных прослоев и углистых пород, залегающих непосредственно в почве или кровле пласта.

В случаях постепенного генетического перехода угля в углистые породы для выделения в пласте слоев собственно угля устанавливается предельная величина их зольности, обычно соответствующая величине этого показателя, принимаемой в районе для подсчета забалансовых запасов. Компактные части разделенных прослоями пустых или слабоугленасыщенных пород расслоенных пластов, мощность и пространственное положение которых позволяют вести селективную слоевую отработку, рассматриваются как самостоятельные (обособленные) пласты. При экономически доказанной целесообразности разработки тонких угольных пластов с присечкой пустых пород кровли или почвы в общую мощность пласта включается мощность присекаемых пород.

24. Подсчет разведанных запасов углей (сланцев) производится в принятых границах в соответствии с условиями оконтуривания и рекомендуемыми параметрами постоянных кондиций.

Запасы углей (сланцев) в недрах подсчитываются для каждого пласта по данным о суммарной мощности угольных (сланцевых) прослоев в пластопересечениях, принятых для подсчета балансовых (или забалансовых) запасов. Дополнительно в тех же контурах подсчитываются запасы углей (сланцев), засоренных породами ложной кровли, в соответствии с принятыми в кондициях условиями.

С целью обоснования оптимальных значений параметров кондиций по каждому пласту осуществляются дополнительно повариантные подсчеты балансовых запасов углей (сланцев) с учетом и без учета их засорения при различных значениях минимальной общей мощности пластов и максимальной зольности углей (минимальной теплоты сгорания сланцев). Различия в вариантах минимальной мощности обычно принимаются равными 0,10 м для тонких (0,71 - 1,20 м) и 0,20 м для пластов средней мощности (1,21 - 3,50 м). Различия в вариантах предельной зольности углей обычно устанавливаются в 5 - 10% (теплоты сгорания сланцев - в 200 - 400 МДж/кг или 50 - 100 ккал/кг) в зависимости от степени изменчивости соответствующего показателя. Обязательными являются варианты, ограничивающие (выше и ниже) рекомендуемый в ТЭО вариант.

Для угольных (сланцевых) пластов, мощность которых, а также зольность угля (теплота сгорания сланца) пространственно выдержанны и заведомо удовлетворяют требованиям технологии добычи и намечаемому направлению использования, дополнительные повариантные подсчеты запасов могут не производиться.

25. Повариантные контуры пространственного распространения каждого пласта отображаются на графических приложениях (подсчетных планах и разрезах). По каждому варианту подсчитываются запасы углей (сланцев) с распределением их по пластам, категориям, маркам (технологическим группам) и дается усредненная характеристика качества углей (сланцев) по основным показателям.

Анализируются характер изменения при переходе от одного варианта к другому запасов, строения пластов, основных показателей качества угля (сланца), формы и размеров участков пласта, в пределах которых его мощность и зольность углей (теплота сгорания сланцев) отвечают принятым вариантам их предельных значений, выдержанность мощностей, а также представления о принадлежности месторождения (участка) к той или иной группе по сложности геологического строения, регламентированной [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов.

При формировании и анализе вариантов предельных значений мощности пластов и зольности углей (теплоты сгорания сланцев) следует учитывать тесную взаимосвязь этих параметров.

26. В ТЭО кондиций должна быть приведена характеристика гидрогеологических, геокриологических, инженерно-геологических, газоносных и других природных условий месторождения, которая составляется с учетом требований, содержащихся в соответствующих нормативных документах.

27. Производится расчет возможных средних и максимальных водопритоков в стволы шахт и в горные выработки, которые будут пройдены ко времени ввода шахты (разреза) в эксплуатацию и при последующем развитии горно-эксплуатационных работ. При расчетах учитывается возможное увеличение водопритоков в горные выработки за счет атмосферных осадков (ливневых вод), при вскрытии пластов на участках с гидрогеологическими условиями, отличными от тех, для которых выполнялись расчеты, при приближении горных выработок к поверхностным водоемам и водотокам, к таликам в многолетнемерзлых породах, к тектоническим нарушениям и т.п. Оценивается возможность кратковременных, но обильных водопритоков из горельников, зон дробления пород, старых затопленных выработок, изолированных сильно обводненных горизонтов. При необходимости предусматриваются специальные методы проходки стволов шахт, мероприятия по осушению поверхности месторождения (участка), отвод поверхностных водотоков, предварительное осушение участков развития горно-эксплуатационных работ.

28. Предусматриваются мероприятия по очистке (химической, бактериологической, механической) дренажных вод, в необходимых случаях - по захоронению высокоминерализованных вод или вод, содержащих экологически опасные компоненты. Оценивается возможность использования дренажных вод, а также вод, удаляемых при предварительном осушении месторождений, для хозяйственно-питьевого, технического водоснабжения, орошения, в лечебных целях или для извлечения из них ценных компонентов и определяется целесообразность подсчета балансовых запасов дренажных вод для этих целей. Решение о сбросе дренируемых вод, по качеству не удовлетворяющих действующим нормам, в поверхностные водотоки (водоемы), впадины (и т.п.) предварительно согласовывается в установленном порядке с соответствующими организациями.

29. В случаях установления отрицательного влияния разработки оцениваемого месторождения (участка) на работу действующих или проектируемых в его районе водозаборов разрабатываются мероприятия по охране таких водозаборов или максимальному снижению оказываемого на них отрицательного воздействия.

30. По результатам изучения склонности углей к пылеобразованию и самовозгоранию, природной газоносности углей и вмещающих пород, геотермических условий и других параметров определяется группа будущего угледобывающего предприятия по углекислото- или метанообильности горных выработок. Для шахт с прогнозируемой высокой метанообильностью выработок, на которых предусматривается дегазация угольных пластов, "спутников" и выработанных пространств, определяется возможность использования каптируемого метана для промышленных и бытовых целей.

Прогнозируется возможность внезапных выбросов угля и газа, проявления горных ударов и предусматриваются мероприятия по их предупреждению и соответствующая технология проходки горных выработок.

31. Предусматриваются мероприятия, предупреждающие отрицательное влияние на освоение месторождения (участка) таких природных факторов, как сложность геотермических условий разработки глубоких горизонтов, оползнеопасность, возможность лавино- и селепроявлений в районах с сильнопересеченным рельефом и повышенной сейсмической активностью. Определяются необходимые затраты на осуществление рекомендуемых мероприятий.

32. При наличии в районе оцениваемого месторождения (участка) действующих шахт и разрезов с аналогичными горно-геологическими условиями анализируются, обобщаются и используются материалы разработки, результаты сопоставления прогнозных и фактических водопритоков, данные о частоте, характере и причинах горно-геологических явлений, осложнивших ведение горных работ, и об эффективности осуществлявшихся мероприятий по обеспечению нормального хода разработки месторождений (участков).

IV. Горно-техническое обоснование кондиций

33. Горно-техническая часть ТЭО кондиций должна содержать обоснование рационального способа и систем вскрытия и разработки месторождения (участка), производительности шахты (разреза), планируемого качества добываемого минерального сырья и другие проектные решения, обеспечивающие наиболее полное, комплексное, экономически целесообразное извлечение из недр углей (сланцев), содержащихся в них компонентов, а также совместно с ними залегающих полезных ископаемых. Эти данные используются для расчетов основных технико-экономических показателей промышленного освоения месторождения в соответствии с требованиями к проектированию предприятий по добыче полезных ископаемых и для обоснования параметров кондиций.

34. Выбор способа разработки месторождения (участка) производится с учетом его экономико-географических и горно-геологических условий методом вариантных расчетов или аналитически с использованием граничного (предельного) коэффициента вскрыши. Граничным называют коэффициент вскрыши, максимально допустимый по условиям экономики открытых работ. Обычно он определяется исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого открытым и подземным способами. Оптимальные границы карьера устанавливают путем сопоставления граничного коэффициента вскрыши с контурным, величина которого не должна превышать значения граничного коэффициента. Контурный коэффициент вскрыши определяется как отношение объема вскрышных пород, прирезаемых к карьеру при увеличении его проектной глубины на один слой (уступ), к объему полезного ископаемого в этом слое (уступе).

Запасы, находящиеся за пределами контуров карьера, оцениваются исходя из условий подземной разработки. В тех случаях, когда подземный способ разработки по каким-либо причинам признается нерациональным (например, при достаточной обеспеченности запасами, пригодными для разработки открытым способом) или неприемлемым из-за весьма сложных горно-геологических условий, границы карьера устанавливают исходя из необходимости обеспечения рентабельной деятельности предприятия с учетом затрат будущих периодов.

35. При определении производственной мощности угле(сланце-)добывающего предприятия и продолжительности периода разработки запасов следует ориентироваться на максимальную производительность предприятий исходя из реальных горно-геологических условий. В тех случаях, когда имеются ограничения коммерческого характера (ограниченная рыночная потребность в данном сырье, ограниченная мощность перерабатывающего производства, дефицит энергии, транспорта, водных и материальных ресурсов, природоохранные факторы), соответственно ограничивается и производительность предприятия.

36. Выбор способа вскрытия месторождения (участка) и расположения вскрывающих выработок, оптимальных, прогрессивных систем разработки и основных их элементов, включая углы откоса разреза, высоту этажа подземной отработки и т.п. (при повариантных подсчетах запасов - по каждому варианту отдельно), а также оптимальных технических средств разработки производится по нормативам, учитывающим геологические и горно-технические условия разработки месторождения. При этом используются данные проектов-аналогов или передовых предприятий отрасли с учетом размеров капитальных вложений, эксплуатационных затрат и потерь полезного ископаемого в предохранительных целиках.

37. Перечень основного используемого оборудования, включая его характеристики и мощность; потребность предприятия в топливе, электроэнергии, потребляемых материалах. Численность персонала. Инфраструктура.

38. Для пластов (залежей) очень сложного строения, представленных частым переслаиванием углей (сланцев), углистых (слабо сланценосных) и других пород, необходимо производить сопоставление технико-экономических показателей при селективной и валовой их отработке с учетом качества добываемого угля (сланца).

39. В контурах балансовых запасов, подсчитанных по принятым параметрам мощности пластов и качества угля (сланцев), анализируются возможность и целесообразность отработки отдельных пластов или их значительных по площади и запасам участков с особо сложными условиями разработки, связанными с локальным замещением угля углистыми породами, расщеплением и интенсивной тектонической нарушенностью пластов, резким усложнением гидрогеологических и горно-геологических условий. Рассматривается целесообразность разработки участков пластов с ограниченными запасами углей (сланцев), удаленных от основной части шахтного поля и требующих самостоятельного вскрытия, или с конфигурацией, не позволяющей применять рациональные системы отработки.

Основанием для выделения таких пластов (участков) является анализ частоты, масштабности и причин проявления тех или иных факторов промышленной оценки запасов, их влияния на количественную и качественную характеристику конкретных пластов и месторождения в целом.

40. Небольшие по размерам участки пласта, где в единичных пластопересечениях наблюдается незначительное несоответствие его мощности или зольности угля (теплоты сгорания сланца) значениям этих параметров, принятым для отнесения запасов к балансовым, обычно включаются в подсчет балансовых запасов. При этом в кондициях устанавливаются предельные значения соответствующих показателей. Если такое несоответствие установлено по группе смежных выработок, производится оконтуривание площадей с некондиционными значениями мощности пластов и качества угля (сланца), а заключенные в них запасы относятся к забалансовым или исключаются из подсчета.

41. Для отнесения к балансовым запасов углей (сланцев), заключенных в пластах или в их внутриконтурных участках, где широко проявляются мелкие размывы, расслоения, малоамплитудная нарушенность, требуется специальное геологическое и горно-геологическое обоснование. С этой целью сопоставляются варианты, по одному из которых предусматривается полная отработка запасов шахтного поля, по другим - исключение из разработки запасов пласта или его участков со сложными горно-геологическими условиями, производятся укрупненные технико-экономические расчеты с определением затрат на вскрытие и разработку таких участков и себестоимости добычи угля (сланца).

42. Максимальная истинная мощность внутрипластовых породных прослоев или разубоженных интервалов разреза угольных (сланцевых) пластов, а также минимальная мощность породных прослоев, разделяющих эти пласты в зонах расщепления на объекты самостоятельной разработки и промышленной оценки, определяется на основе анализа горно-геологических условий отработки запасов углей (сланцев) в таких зонах. Рассматриваются условия применения наиболее рациональных систем разработки и добычного оборудования, анализируется опыт разработки аналогичных пластов на других месторождениях (участках), используются прямые технико-экономические расчеты. Основным критерием для обоснования оптимальной величины этих параметров является максимально возможная полнота извлечения углей (сланцев) на рациональной экономической основе при соответствии качества получаемого товарного угля (сланцев) требованиям потребителя.

43. По каждому из вариантов кондиций производятся расчеты эксплуатационных и общешахтных потерь углей (сланцев) при добыче. При их обосновании следует руководствоваться типовыми методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при их добыче, утвержденными Федеральной службой по технологическому надзору России. Следует также сопоставить расчетные величины потерь с утвержденными для аналогичных по горно-геологическим и инженерно-геологическим условиям осваиваемых месторождений, но с учетом принятых для оцениваемого месторождения (участка) способа и масштабов разработки и использования наиболее прогрессивной технологии и техники добычи.

Промышленные запасы углей (сланцев) рассчитываются с учетом обоснованных в ТЭО кондиций размеров потерь.

V. Обоснование направления использования углей

(сланцев) и технологии их обогащения (переработки)

44. В ТЭО кондиций должны быть обобщены и в сжатой форме изложены

данные о качестве углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка):

природные типы углей, их марки, технологическая группа, наличие и

распространение окисленных разностей. В табличной форме приводятся

усредненные показатели: для неокисленных и окисленных разностей углей (по

r d

маркам, технологическим группам) - влажность рабочая W , зольность А ,

t

daf daf r

выход летучих веществ V , удельная теплота сгорания Q , и Q , для

i

каменных углей - пластометрические показатели Y и RI, для сланцев - выход

d

смол T и теплота сгорания по бомбе в пересчете на сухое топливо,

sk

d d

содержание в углях и сланцах вредных примесей S , P , соединений щелочных

t

металлов, а также токсичных и экологически опасных компонентов.

Определяется объемная масса углей (сланцев), соответствующая средним

значениям их рабочей влажности и зольности.

45. На основании характеристики углей (сланцев) по указанным в п. 5.1 показателям и с учетом лимитируемых техническими условиями их средних и предельных значений устанавливаются возможные и наиболее рациональные направления использования углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка). При обосновании принятого направления учитывается прежде всего возможность использования углей для коксования, сланцев для полукоксования, получения газа, смол и других продуктов сухой перегонки, а также потребность в углях (сланцах) для специальных видов использования.

46. Для принятых направлений хозяйственного использования углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка) приводится дополнительная характеристика соответствующих технологических свойств:

для пылевидного сжигания - размолоспособность, химический состав, плавкость, абразивность, дисперсность золы, вязкость ее в жидкоплавком состоянии; для слоевого сжигания - ситовый состав, термическая стойкость и плавкость золы;

для коксования угля - спекаемость и коксуемость, физико-механические свойства кокса, получаемого из угля оцениваемого пласта и в смеси с другими углями;

для газификации угля - его ситовый состав, термическая стойкость и механическая прочность, плавкость и шлакуемость золы;

для полукоксования - ситовый состав, термическая стойкость угля, выход смол, полукокса, газа и пирогенетической воды;

для антрацитов, предназначаемых для производства термоантрацитов, - ситовый состав, термическая стойкость, механическая прочность;

для бурых углей как сырья для получения буроугольного воска - выход битумов, их групповой состав, выход смол;

для мягких бурых, а также для окисленных и выветрелых углей, используемых в производстве углещелочных реагентов, - выход гуминовых кислот;

для горючих сланцев, предназначаемых для переработки на газ и смолу, - ситовый состав, выход продуктов полукоксования, состав и свойства смол и газа;

для всех углей и сланцев - обогатимость, а для рыхлых бурых углей и мелких классов каменных углей и антрацитов, предназначаемых для коммунально-бытового использования, - брикетируемость;

для других специальных направлений использования углей (сланцев) - технологические свойства, установленные стандартами или техническими условиями.

47. Соответствие технологических свойств углей принятым направлениям их возможного и наиболее рационального использования определяется по данным лабораторного изучения с привлечением накопленного опыта разработки месторождений и переработки добываемых углей (сланцев) аналогичного качества. Аналогия по качеству углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка) с углями (сланцами) разрабатываемых месторождений должна быть подтверждена сопоставлением вещественного и химического состава и результатами лабораторно-технологических исследований. Для не освоенных промышленностью типов углей (сланцев) и для новых направлений их использования изучение технологических свойств и обогатимости проводится на стендовых или опытно-промышленных установках.

48. В ТЭО кондиций должна быть проанализирована представительность исследованных технологических проб: соответствие их вещественного и химического состава, физических свойств средним показателям качества угля (сланца) каждого оцениваемого пласта. Для пластов, содержащих угли различных марок или технологических групп, а также при направленной пространственной изменчивости основных показателей качества угля (сланца) приводится дифференцированная по площади характеристика технологических свойств и прогноз их изменений по календарному графику разработки.

49. Изученность качества и технологических свойств углей (сланцев) должна обеспечивать получение исходных данных, достаточных для проектирования наиболее рациональной технологической схемы подготовки (сортировки, обогащения, брикетирования и др.) добываемых углей (сланцев) к использованию в намечаемом направлении с комплексным извлечением попутных компонентов, имеющих промышленное значение.

Показатели качества угля (сланца) рассчитываются с учетом усреднения их при сопряженной по времени разработке нескольких пластов. Рассматривается целесообразность раздельной добычи углей, различных по направлению промышленного использования. Для одновременно отрабатываемых пластов в соответствии с календарным планом освоения месторождения (участка) составляется баланс обогащения, дается характеристика состава и свойств получаемых продуктов, определяется соответствие качества получаемой товарной продукции техническим условиям или другим требованиям промышленности.

50. Основные проектные решения и расчеты технико-экономических показателей по обогащению и переработке углей (сланцев) должны соответствовать действующим нормативным документам (нормам технологического проектирования); использование при этом аналога - действующего или строящегося предприятия - должно иметь технико-экономическое обоснование.

51. Рекомендуемые решения по направлениям хозяйственного использования углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка), технологии их обогащения и переработки учитываются при рассмотрении и выборе оптимальных значений параметров кондиций по мощности пластов. При необходимости в кондициях предусматриваются специальные параметры, отражающие специфические особенности качества углей (сланцев).

52. При составлении ТЭО разведочных кондиций анализируются полученные в процессе разведки данные о наличии в углях (сланцах), а также в подземных водах, участвующих в обводнении месторождения, токсичных и экологически опасных компонентов.

Запасы углей (сланцев) с содержанием токсичных и экологически опасных компонентов, превышающим предельно допустимые концентрации, подсчитываются и учитываются отдельно. Разрабатываются мероприятия по отработке, использованию и захоронению таких углей (сланцев), а также по предотвращению загрязнения окружающей среды токсичными и экологически опасными компонентами (в концентрациях выше предельно допустимых) при разработке месторождения и дренаже подземных вод с устойчивым содержанием этих компонентов.

VI. Экологическое обоснование кондиций

Выполняется в соответствии с "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

Радиационно-гигиеническая характеристика полезного ископаемого должна производиться в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFE1212B1C56064D4EB052CF34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г.

VII. Экономическое обоснование кондиций

53. Экономическое обоснование и расчеты, используемые при определении подсчетных параметров кондиций и оценке экономической эффективности от реализации проекта, являются кульминацией всех проведенных на месторождении геологоразведочных работ, технологических и экологических исследований. Параметры кондиций разрабатываются с детальностью, обеспечивающей надежность принятия решений о подготовленности разведанного месторождения для промышленного освоения или целесообразности постановки на оцененных месторождениях разведочных работ, а в случае необходимости - и опытно-промышленной их разработки.

Расчеты экономического обоснования разведочных кондиций основываются на принципах, изложенных в "Методических [рекомендациях](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56067DEE10128F34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ) по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования", утвержденных Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике. N ВК 477 от 21.06.1999; главными из этих принципов являются:

моделирование потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах расчетного периода (горизонта расчета);

определение экономического эффекта путем сопоставления ожидаемых интегральных результатов и затрат;

приведение в расчетах ожидаемых разновременных доходов и расходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде с использованием процедуры дисконтирования;

анализ тенденций развития рынка углей и горючих сланцев;

учет неопределенностей и рисков, связанных с осуществлением проекта.

Расчеты экономических показателей проекта предваряются сведениями о предполагаемом состоянии и структуре рынка продукции (российского и зарубежного), включающими в себя, в частности, данные:

о соотношении спроса-предложения (текущий и прогноз);

об основных предполагаемых потребителях продукции (планируемые объемы по предприятиям);

о ценовых изменениях (прогноз цен) и т.п.

54. Основными экономическими показателями и понятиями, используемыми при оценке месторождения и определении балансовой принадлежности его запасов, являются:

- ДП - денежный поток, или Cash Flow (CF);

- Е - ставка (норма) дисконтирования;

- ЧДД - чистый дисконтированный доход от эксплуатации, или чистая современная стоимость, Net Present Value (NPV);

- ИД - индекс доходности, или Profitability Index (PI);

- ВНД - внутренняя норма доходности, или внутренняя норма прибыли, Internal Rate of Return (IRR);

- срок окупаемости капиталовложений, рентабельность по отношению к производственным фондам и эксплуатационным затратам.

55. Денежный поток - это движение наличных средств, будущих денежных поступлений (приток) и расходов (отток) при строительстве и эксплуатации месторождения, иллюстрирующее финансовые результаты от возможной реализации проекта.

Денежный поток горного предприятия определяется на период (горизонт расчета) отработки запасов (но не более 20 лет) или на срок выдачи лицензии и обычно состоит из двух частных потоков: денежного потока от инвестиционной деятельности и денежного потока от операционной деятельности. В некоторых случаях особо выделяется денежный поток от финансовой деятельности, учитывающий операции с собственными и привлеченными средствами. Накопленное сальдо денежного потока за весь расчетный период от начала строительства горного предприятия и до его ликвидации определяет его чистый денежный поток, или свободную прибыль [(Приложение 1)](#P33834).

56. Расчет денежного потока в общем случае осуществляется исходя из следующих основных условий:

стоимость товарной продукции определяется без учета НДС исходя из прогнозируемых (реальных) цен внутреннего или мирового рынка на конечную продукцию (в последнем случае - за вычетом таможенных пошлин, транспортных расходов и страховки). Перевод выручки в рубли осуществляется по действующему курсу ЦБ РФ <\*>;

размер капиталовложений в максимальной степени определяется прямым расчетом;

эксплуатационные затраты <\*\*> определяются с использованием нормативов на базе решений технологических частей ТЭО или постатейно по элементам затрат без учета НДС;

размер оборотных средств обычно принимается равным величине двух-трехмесячных эксплуатационных затрат и учитывается в расходной части первого года эксплуатации и в доходной части последнего года;

амортизация рассчитывается по соответствующим нормам;

налогооблагаемая прибыль П определяется как разность между стоимостью

н

товарной продукции и эксплуатационными затратами с учетом всех налогов

и платежей, погашаемых из валовой прибыли, по следующей формуле:

П = Ц - З - Н - П ,

н t t ф о

где:

Ц - стоимость реализованной товарной продукции, руб.;

t

З - годовые эксплуатационные затраты, руб.;

t

Н - налоги, начисленные по результатам финансовой деятельности и

ф

погашаемые из валовой прибыли (налог на имущество и т.д.);

П - освобождаемая, в соответствии с условиями лицензионного

о

соглашения, от налогообложения часть прибыли.

--------------------------------

<\*> В эксплуатационных кондициях цена продукции должна быть подтверждена копиями контрактов на поставку.

<\*\*> Основные составляющие эксплуатационных затрат см. п. 7.20.

При обосновании эксплуатационных кондиций прогноз движения наличности может при необходимости осуществляться с учетом инфляции в размере, заложенном Правительством РФ в проекте бюджета на соответствующий период. В случае финансирования проекта полностью или частично за счет заемных средств форма выплаты платежей (процентов) по кредитам принимается согласно соглашению между кредитором и получателем кредита (обычно равными долями).

57. При расчете денежного потока приведение разновременных затрат и доходов к начальному периоду оценки осуществляется с использованием процедуры дисконтирования.

Коэффициент дисконтирования q определяется по формуле:

t

1

q = --------,

t t

(1 + Е)

где:

Е - ставка дисконтирования, доли ед.;

t - номер расчетного года.

Коэффициент дисконтирования играет важнейшую роль в экономических расчетах по определению дисконтированного денежного потока, позволяет рассчитать чистую современную стоимость объекта.

58. Дисконтирование денежных потоков при расчетах разведочных кондиций осуществляется по ставке дисконтирования, приемлемой для инвестора (при соответствующем документальном обосновании). При отсутствии документального обоснования ставки дисконтирования обычно принимаются равными 10 и 15%, а при обосновании эксплуатационных кондиций расчеты осуществляются, как правило, без дисконтирования или в соответствии с условиями кредитования.

59. Чистый дисконтированный доход (ЧДД), или чистая современная

стоимость объекта (NPV) для постоянной нормы дисконтирования (Е )

const

вычисляется как сумма приведенных к начальному этапу оценки всех доходов от

эксплуатации месторождения за весь расчетный период. Величина ЧДД

рассчитывается по формуле:

┌ ┐

Т 1 Т │ 1 │

ЧДД (NPV) = SUM (Ц - З + А ) -------- - SUM │К --------│,

t=0 t t t t t=0 │ t t│

(1 + Е) │ (1 + Е) │

└ ┘

где:

Ц - стоимость реализованной продукции (выручка предприятия) в t-м

t

году;

З - эксплуатационные затраты, производимые в t-м году;

t

А - амортизационные отчисления, производимые в t-м году;

t

Т - расчетный период (в общем случае от начала строительства до

ликвидации предприятия);

К - капитальные вложения в t-м году.

t

Если величина чистого дисконтированного дохода положительная, освоение месторождения экономически эффективно. В указанной формуле в конце последнего (Т-го) шага должна учитываться реализация активов при ликвидации (завершение отработки месторождения) производства.

Для расчета современной стоимости будущих денежных потоков, в случае

если они равны для каждого года эксплуатации объекта, вместо коэффициента

дисконтирования может использоваться так называемый коэффициент ежегодной

ренты b (коэффициент аннуитета), рассчитанный по формуле:

n

n

q - 1

b = ----------,

n n

q (q - 1)

где:

q = (1 + Е);

n - срок эксплуатации объекта.

Коэффициент ренты обычно используется при предварительных финансовых оценках проекта (оценочная стадия работ) или вводится в расчеты как серия выплат основного долга (инвестиционный кредит) и процентов по нему.

Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы

приведенных доходов (Ц - З + А ) к величине приведенных капиталовложений:

t t t

Т 1

SUM (Ц - З + А ) --------

t=0 t t t t

(1 + Е)

ИД = ---------------------------.

Т 1

SUM К --------

t=0 t t

(1 + Е)

Очевидно, что в экономически эффективных проектах величина ИД должна быть больше единицы.

60. Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой ту норму дисконтирования (Е), при которой величина приведенных доходов равна приведенным капиталовложениям. Величина ВНД демонстрирует долю прибыли (в %) от инвестированной наличности. Считается, что в случае если ВНД больше величины требуемой инвестором нормы возврата капвложений, инвестиционный проект имеет запас прочности при его реализации.

Расчеты величины ВНД в общем случае исходят из следующих уравнений:

- при неравномерных ежегодных денежных потоках:

К = SUM (CFq );

t

- при равных ежегодных денежных потоках:

К = SUM (CFb ),

n

где:

К - капиталовложения в проект (инвестиции);

q - коэффициент дисконтирования;

t

b - коэффициент ренты (аннуитета);

n

CF - чистый денежный поток.

61. Срок окупаемости капиталовложений - минимальный период времени от начала реализации проекта, за пределами которого величина суммарного денежного потока становится неотрицательной. Срок окупаемости определяется с использованием процедуры дисконтирования.

62. Геолого-экономическая оценка разведанных запасов производится на основе рассмотрения экономических показателей, рассчитанных с включением в затраты всех реальных налогов, сборов и платежей, требуемых действующим федеральным и местным законодательством и условиями лицензионного соглашения.

Оценка позволяет определить ту часть запасов, которая в данный момент может быть отработана в условиях конкурентного рынка с приемлемым экономическим эффектом.

63. Планируемые доходы предприятия, как правило, должны базироваться на прогнозируемых (реальных) оптовых ценах на реализуемую товарную продукцию. Ценность конечной товарной продукции, используемая при расчетах эксплуатационных кондиций, исчисляется в действующих оптовых рыночных ценах, подтвержденных контрактами с потребителями продукции данного предприятия.

64. В технико-экономических расчетах используются действующие оптовые цены на материалы, топливно-энергетические ресурсы, оборудование, тарифы и ставки заработной платы, нормы амортизационных отчислений, другие экономические нормативы. Для строящегося (действующего) предприятия приводится более подробная и детальная характеристика структуры движения наличности, включая расшифровку источников финансирования (вклад акционерного и заемного капитала), выплаты по обслуживанию задолженности процентов, дивидендов, налогов и т.п.

65. Для геолого-экономической оценки месторождения и обоснования подсчетных параметров кондиций первостепенное значение имеет обоснованность размеров капитальных вложений в освоение месторождения.

Основными элементами капитальных затрат при строительстве рудника являются:

капиталовложения в горно-подготовительные работы, объекты вспомогательного и обслуживающего назначения, гражданское строительство (поселок);

затраты на приобретение, транспортировку и монтаж горного оборудования, включая карьерный транспорт (рассчитываются на основе расценок заводов-изготовителей с указанием детальной спецификации);

природовосстановительные затраты в процессе строительства и эксплуатации месторождения;

оборотный капитал (оборотные средства).

Учет капитальных затрат производится с включением в состав инвестиций вложений, осуществляемых и в период эксплуатации месторождения.

66. При определении величины капитальных вложений в промышленное строительство или реконструкцию предприятия и эксплуатационных затрат предпочтительными являются прямые сметные оценки затрат. Наилучшие результаты дает сочетание метода прямого счета отдельных, наиболее существенных элементов капитальных вложений с использованием аналогов для определения стоимости остальных видов затрат. Прямым счетом целесообразно определять капитальные вложения в горно-капитальные работы, затраты на приобретение и монтаж горного оборудования и карьерного транспорта. Затраты на вспомогательное хозяйство определяются обычно по аналогии. Внеплощадочные сооружения оцениваются прямым счетом с использованием аналогов и укрупненных показателей стоимости 1 км дороги, ЛЭП, водоводов и т.п.

Стоимостные показатели, учитываемые на основе данных по предприятиям-аналогам, используются с соответствующей корректировкой (на местные условия, изменение цен на материалы, товарную продукцию и т.п.).

67. При разработке ТЭО разведочных кондиций должна учитываться зависимость капитальных вложений и эксплуатационных затрат от производительности предприятия и срока его работы, определяемых с учетом количества запасов для разных вариантов кондиций. Сначала для одного или двух вариантов запасов, принимаемых в качестве базовых, производятся расчеты по определению капитальных вложений. Затем детально анализируется влияние изменения количества запасов (и соответственно возможной производительности предприятия) и сроков его работы на величину капитальных вложений. При этом требования к детальности, с которой определяется соотношение капитальных вложений по вариантам, должны быть не ниже, чем к определению общей суммы капитальных вложений.

68. Капитальные затраты в обогатительную фабрику допускается определять по удельным затратам на 1 т годовой производственной мощности по годовой переработке минерального сырья на фабрике-аналоге. При выборе аналога принимаются во внимание годовая производственная мощность фабрики, тип схемы обогащения, ее глубина, сходство углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка) и перерабатываемых на фабрике-аналоге по качеству и технологическим свойствам.

При ограниченных возможностях подбора аналога, ввиду специфичности технологической схемы обогащения, капитальные вложения на строительство фабрики определяются прямыми расчетами.

69. В ТЭО кондиций должны быть предусмотрены затраты на возмещение убытков землепользователей и потерь сельскохозяйственного производства при отводе земель для государственных и общественных нужд.

Возмещение убытков землепользователей производится путем компенсации за находящиеся на отчуждаемой территории жилые дома, производственные и непроизводственные здания и сооружения.

70. В стоимость строительства предприятий включаются все затраты на природоохранные мероприятия при добыче и переработке минерального сырья, а также по ликвидации предприятия и рекультивации территорий, предоставляемых во временное пользование на период строительства предприятия (прокладка линейных сооружений, создание карьеров стройматериалов, используемых только в период строительства, отвалов от планировочных работ), затраты по снятию плодородного слоя, его укладке в специальные отвалы, затраты по организации породных отвалов и др.

71. Эксплуатационные затраты, связанные с добычей и обогащением полезного ископаемого, определяют себестоимость продукции горного (горно-обогатительного) предприятия. Основными составляющими эксплуатационных затрат являются:

заработная плата. Должна быть определена численность промышленно-производственного и вспомогательного персонала предприятия и установлен уровень оплаты его труда (определяется на основе действующих тарифных соглашений с профсоюзом или по публикуемым статистическим данным);

начисления на заработную плату (ЕСН);

стоимость сырья и материалов. Для обогатительных фабрик выбор реагентов и их запас определяются по аналогии с подобными предприятиями;

затраты на электро- и тепловую энергию. Количество потребляемой электроэнергии рассчитывается на основе удельной мощности используемого электрооборудования. Для удаленных мест предусматривается строительство автономных источников энергообеспечения (например, дизель-электростанция);

текущие затраты на природовосстановление;

ремонт и содержание основных фондов;

амортизационные отчисления. Для определения их величины основные производственные фонды делятся на две части: а) основные фонды, связанные со вскрытием, подготовкой и отработкой запасов полезного ископаемого (горно-капитальные выработки, специализированные здания, сооружения и передаточные устройства) и предназначенные только для нужд данного горного (обогатительного) предприятия; начисления амортизации по ним производятся по потонной ставке - отчислением на 1 т погашенных запасов полезного ископаемого; б) остальные основные фонды предприятия - машины, оборудование, транспорт, инвентарь и т.п., начисления амортизации по которым осуществляются в общем порядке по единым нормам, установленным для данного вида или группы основных средств;

цеховые и общерудничные расходы (могут приниматься в процентах от основных расходов);

коммерческие расходы (с расшифровкой их размеров и направлений использования);

налоги и платежи, выплачиваемые из себестоимости.

Перечень относимых на себестоимость продукции эксплуатационных затрат определяется в соответствии с порядком, установленным Правительством Российской Федерации.

Эксплуатационные затраты делятся на переменные (зарплата, материалы и т.п.), абсолютная величина которых меняется пропорционально изменению объемов производства, а относительная величина в расчете на единицу продукции остается неизменной, и условно-постоянные (цеховые, общерудничные и др.), абсолютная величина которых практически не меняется в зависимости от объемов производства, а относительная (в расчете на единицу продукции), напротив, изменяется.

72. Важную роль при экономических оценках ТЭО разведочных кондиций играет предполагаемый график строительства предприятия или объекта. Сокращение сроков вывода разреза (шахты) и обогатительной фабрики на проектную мощность может иметь решающее значение для экономической эффективности проекта, поэтому в ТЭО должно быть приведено тщательное обоснование продолжительности строительства предприятия и стартового периода. При этом должны учитываться (особенно при работах в северных широтах) сезонные факторы, влияющие на режим и график производства.

73. Осуществляемые в рамках ТЭО разведочных кондиций финансовые оценки должны включать в себя рассмотрение основных негативных и позитивных факторов, влияющих на величину этих оценок (анализ чувствительности проекта). К ним относятся возможные изменения цен на готовую продукцию, колебание ее качества, возможные погрешности в оценках капитальных и эксплуатационных затрат и т.п. Влияние всех этих компонентов на экономику проекта исследуется с помощью специальных расчетов, иллюстрирующих зависимость величин внутренней нормы дохода (ВИД) и современной стоимости проекта (ЧДД) от изменения этих факторов, и оцениваются варианты, при которых проект не теряет инвестиционную привлекательность. На основе этих оценок может быть определена и степень риска проекта.

74. Параметры кондиций для подсчета запасов устанавливаются на базе обоснованных в ТЭО технико-экономических показателей освоения месторождения, а при повариантном их обосновании в качестве оптимального принимается вариант, обеспечивающий оптимальный интегральный экономический эффект от инвестиций за период разработки месторождения, учитывающий интересы государства и недропользователя (полнота использования недр, бюджетная эффективность, чистая прибыль, чистый денежный поток, чистый дисконтированный доход).

Если освоение месторождения намечается очередями и при этом отдельные периоды отличаются по горно-геологическим и технико-экономическим показателям, то расчеты производятся отдельно по каждой очереди (периоду) и за весь период существования предприятия.

75. В случаях возможного использования попутных полезных ископаемых и компонентов, а также отходов производства определяется размер дополнительных затрат, связанных с получением необходимого количества соответствующих видов продукции (нерудного сырья, битумов, подземных вод и др.), с их транспортировкой к местам потребления, устройством специальных сооружений. Экономическая целесообразность использования попутных полезных ископаемых и компонентов обосновывается сопоставлением стоимости получаемой попутной продукции и дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с ее получением. Если использование попутных полезных ископаемых и компонентов увеличивает или, по крайней мере, не уменьшает суммарный экономический эффект за весь период разработки месторождения и при этом обеспечивается установленный уровень рентабельности производства конечной товарной продукции, включая как основную, так и получаемую из попутных полезных ископаемых и компонентов, то оно экономически целесообразно.

Эффективность извлечения попутных полезных ископаемых должна оцениваться с учетом рациональных проектных решений по способу и технологии разработки основного полезного ископаемого.

Для содержащихся во вскрышных породах особо ценных попутных полезных ископаемых при годовом объеме их добычи, превышающем согласованные цифры годовой потребности, необходимо рассмотреть возможность и экономическую целесообразность их отдельного складирования, особенно в тех случаях, когда сроки попутной отработки этих пород не совпадают с общим сроком разработки месторождения.

Показатель рентабельности не распространяется на экологически вредные попутные компоненты, а расходы по их извлечению могут быть отнесены на природоохранные мероприятия.

76. Технико-экономическое обоснование эксплуатационных кондиций в основном опирается на материалы, характеризующие конкретные особенности геологических, горно-технических, технологических и иных условий добычи и переработки минерального сырья на участке, намечаемом к отработке в ближайшие 3 - 4 года. Основой их экономического обоснования являются: фактические цены (исходя из действующих контрактов на поставку готовой продукции); калькуляции затрат на добычу и переработку минерального сырья за последние 1 - 2 года; налоги, кредитные ставки (с учетом намечаемых изменений в период действия кондиций). Выбор варианта предлагаемых кондиций определяется безубыточностью отработки выделенных частей месторождения.

Периодичность пересмотра параметров кондиций напрямую зависит от устойчивости внутреннего и внешнего рынков минерального сырья, рынка финансов, а также возникновения непредвиденных геологических и горно-технических факторов, влияющих на цены и показатели себестоимости товарной продукции или качественные ее характеристики.

77. Итоговые показатели технико-экономических расчетов представляются в виде сводной таблицы по предлагаемой [форме](#P33884) (Приложение 2); для эксплуатационных кондиций без процедуры дисконтирования и расчета интегральных показателей.

VIII. Определение параметров кондиций

78. Представляемые на утверждение кондиции должны определяться на основе повариантных технико-экономических расчетов, учитывающих совокупность геологических, горно-геологических, технологических и экономических факторов оценки месторождения (участка).

При выборе оптимального значения перечисленных в [разделе II](#P33474) настоящих Методических рекомендаций параметров кондиций для подсчета балансовых запасов углей (сланцев) должны учитываться:

полнота использования недр, повариантное возрастание или уменьшение количества балансовых запасов углей (сланцев);

природные факторы, определяющие возможность применения наиболее эффективных систем разработки месторождения, высокопроизводительной прогрессивной техники;

качество и технологические свойства углей (сланцев); дефицитность углей (сланцев) отдельных марок, содержание вредных примесей; влияние, оказываемое на качество рядового и обогащенного угля (сланца) включением в пласт отщепленных в его прикровельных (припочвенных) частях угольных (сланцевых) прослоев и присечкой пород кровли (почвы); возможность повышения качества углей (сланцев) путем сортировки, обогащения, шихтовки с углями (сланцами) других пластов оцениваемого или вблизи разрабатываемых месторождений;

технико-экономические показатели разработки месторождения (участка) при рассмотренных вариантах натуральных показателей, кондиций, горно-геологических условий и технологических решений, на основе которых устанавливается оптимальное значение каждого из параметров.

79. В ТЭО кондиций обосновываются границы угольных разрезов и шахтных полей и выделяются контуры первоочередной разработки. При необходимости в кондициях в соответствии с п. 4.6 Методических рекомендаций приводится перечень пластов (участков пластов), отработка которых экономически нецелесообразна из-за сложных горно-геологических условий или других причин, что подтверждается технико-экономическими расчетами.

80. Принятые в ТЭО кондиций (по рекомендуемому варианту) балансовые запасы необходимо сравнить с учтенными Государственным балансом запасов полезных ископаемых и с запасами, ранее утвержденными ГКЗ (на сопоставимых площадях). При значительных расхождениях в количестве запасов, оценке качества сырья необходим тщательный анализ причин, вызвавших эти расхождения.

81. Требования к подсчету забалансовых запасов углей (сланцев) должны исходить из следующих положений.

82. Параметры кондиций для подсчета забалансовых запасов (минимальная мощность пластов, максимальная зольность углей или минимальная теплота сгорания сланцев, количество запасов, заключенных в обособленных участках, контуры участков с особо сложными горно-геологическими условиями разработки) устанавливаются с учетом перспектив внедрения более прогрессивной техники и технологии добычи и переработки углей (сланцев), прогнозов возрастания рыночной потребности в углях (сланцах) и возможностей ее удовлетворения за счет перевода забалансовых запасов в балансовые.

83. Забалансовые запасы подсчитываются в случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения и использования.

Подсчет забалансовых запасов на площадях подработки и надработки очистными работами, проводимыми по выше и ниже залегающим пластам, а также заключенных в пропластках угля, которые залегают в кровле пластов сложного строения, во внутрипластовых разубоженных зонах, оставляемых в недрах при отработке более компактных частей пласта, не производится.

84. К забалансовым могут быть отнесены также запасы, которые по мощности пластов и качеству углей (сланцев) отвечают кондициям, предлагаемым для подсчета балансовых запасов, но находятся за пределами экономически обоснованных контуров отработки и в настоящее время для промышленного освоения нерентабельны. Эти запасы подсчитываются отдельно от остальных забалансовых запасов.

85. Подсчитанные забалансовые запасы углей (сланцев) подразделяются в зависимости от причин отнесения их к забалансовым - экономических, технологических, гидрогеологических или горно-технических.

86. Запасы углей (сланцев), заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, относятся к балансовым или забалансовым на основании специальных технико-экономических расчетов, в которых учитываются затраты на перенос сооружений или специальные способы отработки запасов.

87. В предлагаемых на утверждение кондициях должны содержаться:

перечень попутных полезных ископаемых и компонентов, запасы которых подлежат утверждению одновременно с запасами углей (сланцев) оцениваемого месторождения (участка);

параметры кондиций и условия подсчета запасов этих полезных ископаемых и компонентов.

[Рекомендации](#P33992) по обоснованию кондиций для подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, наиболее распространенных в месторождениях углей (сланцев), приведены в Приложении 3.

Некоторые особенности разработки ТЭО кондиций

88. Рекомендации, изложенные в настоящем пособии, освещают вопросы обоснования постоянных разведочных и эксплуатационных кондиций.

Ими же следует руководствоваться при технико-экономическом обосновании временных разведочных кондиций. В отличие от постоянных и эксплуатационных, временные кондиции базируются на менее достоверных исходных данных, и при обосновании их параметров более широко используется метод аналогий (горно-техническое, технологическое, инженерно-геологическое, гидрогеологическое обоснования), а также приближенные оценки и расчеты по укрупненным показателям (экономическое обоснование).

89. Детальность геологического обоснования должна отвечать требованиям "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, и "Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев".

90. ТЭО временных кондиций должно соответствовать "Требованиям к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых".

91. В случаях сложных, малоизученных или ранее не освоенных промышленностью типов месторождений, особой сложности геологического строения, морфологии угольных пластов, технологических типов полезного ископаемого, горно-технических условий разработки (и т.д.), обосновывается необходимость опытно-промышленной разработки (ОПР) с целевым назначением работ, постановкой (определением) конкретных задач, объемов и сроков проведения.

Приложение 1

к Методическим рекомендациям

по технико-экономическому

обоснованию кондиций для подсчета

запасов месторождений (углей

и горючих сланцев)

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N  п/п | Показатели | Интервал планирования, годы | | | | | Всего |
| 2005 | 2006 | 2007 | ... | n |
| 1. | Операционная деятельность  Выручка от реализации продукции |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Себестоимость выпуска продукции |  |  |  |  |  |  |
| 3. | в т.ч. амортизация |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Балансовая прибыль ([п. 1](#P33842) - [п. 2](#P33844)) |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Налог на имущество и прочие платежи |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Налогооблагаемая прибыль ([п. 4](#P33848) - [п. 5](#P33850)) |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Налог на прибыль |  |  |  |  |  |  |
| 8. | Чистая прибыль ([п. 6](#P33852) - [п. 7](#P33854)) |  |  |  |  |  |  |
| 9. | Сальдо потока от операционной  деятельности ([п. 8](#P33856) + [п. 3](#P33846)) |  |  |  |  |  |  |
| 10. | Инвестиционная деятельность  Капитальные затраты |  |  |  |  |  |  |
| 11. | Сальдо потока от инвестиционной  деятельности [(п. 10)](#P33862) |  |  |  |  |  |  |
| 12. | Сальдо суммарного денежного потока  (чистый денежный поток) ([п. 9](#P33858) - [п. 11](#P33864)) |  |  |  |  |  |  |
| 13. | Чистый дисконтированный доход |  |  |  |  |  |  |

Приложение 2

к Методическим рекомендациям

по технико-экономическому

обоснованию кондиций для подсчета

запасов месторождений (углей

и горючих сланцев)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСВОЕНИЯ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ДЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЯ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ)

┌───┬──────────────────────────────────────────────────┬─────────┐

│ N │ Показатели │ Единица │

│ │ │измерения│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│1. │Разведанные геологические запасы, положенные в │ │

│ │обоснование ТЭО кондиций: │ │

│ │- категорий A + B + C │тыс. т │

│ │ 1 │ │

│ │- категории C │тыс. т │

│ │ 2 │ │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│2. │Потери при добыче: │ │

│ │- общешахтные │% │

│ │- эксплуатационные │% │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│3. │Разубоживание │% │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│4. │Эксплутационные запасы: │ │

│ │- чистого угля, сланца │тыс. т │

│ │- с учетом засорения │тыс. т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│4. │Минимальная мощность пласта угля │м │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│5. │Количество пластов │шт. │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│6. │Запасы попутных полезных ископаемых и компонентов │тыс. т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│7. │Годовая производственная мощность шахты (рудника):│ │

│ │- по горной массе │тыс. т │

│ │- по товарному углю │тыс. т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│8. │Выход концентрата │% │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│9. │Срок обеспеченности предприятия запасами │лет │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│10.│Коэффициент вскрыши │куб. м/т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│11.│Зольность: │ │

│ │- по горной массе │% │

│ │- товарного добытого угля │% │

│ │- товарной продукции после обогащения │% │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│12.│Капитальные затраты │млн. руб.│

│ │В том числе: │ │

│ │- в промышленное строительство │млн. руб.│

│ │- обогатительную фабрику │млн. руб.│

│ │- природоохранительные мероприятия │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│13.│Оборотный капитал │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│14.│Удельные капитальные затраты на 1 т добычи │Р/т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│15.│Общие эксплуатационные затраты │млн. руб.│

│ │в т.ч. амортизация │млн. руб.│

│ │Годовые эксплуатационные затраты │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│16.│Эксплуатационные затраты на 1 т полезного │руб./т │

│ │ископаемого, всего │ │

│ │В том числе: │ │

│ │- на добычу │руб./т │

│ │- на обогащение │руб./т │

│ │- на транспортировку │руб./т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│17.│Себестоимость единицы товарной продукции │руб./т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│18.│Цена реализации единицы товарной продукции │руб./т │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│19.│Стоимость товарной продукции: │ │

│ │- годовой выпуск │млн. руб.│

│ │- за весь период разработки │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│20.│Прибыль валовая │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│21.│Налог на имущество и прочие платежи │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│22.│Прибыль налогооблагаемая │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│23.│Налог на прибыль │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│24.│Прибыль чистая │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│25.│Ставка дисконтирования │% │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│26.│Чистый дисконтированный доход │млн. руб.│

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│27.│Индекс рентабельности │доли ед. │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│28.│Внутренняя норма доходности │% │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│29.│Срок окупаемости капитальных вложений │лет │

├───┼──────────────────────────────────────────────────┼─────────┤

│30.│Рентабельность к производственным фондам │% │

└───┴──────────────────────────────────────────────────┴─────────┘

Приложение 3

к Методическим рекомендациям

по технико-экономическому

обоснованию кондиций для подсчета

запасов месторождений (углей

и горючих сланцев)

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОБОСНОВАНИЮ КОНДИЦИЙ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ

ПОПУТНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И КОМПОНЕНТОВ,

А ТАКЖЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

I. Попутные полезные ископаемые

Для угольных (сланцевых) месторождений характерны следующие виды попутных полезных ископаемых:

твердые полезные ископаемые, образующие самостоятельные пласты (залежи) в угле (сланце-)носных и перекрывающих или подстилающих их отложениях. К ним относятся: торф, глины, пески, песчано-гравийный материал - сырье многоцелевого использования в промышленном, жилищном и дорожном строительстве, горелые породы (глиежи), песчаники, карбонатные и изверженные породы, пригодные для использования в производстве строительных материалов. Менее распространены стекольные, формовочные пески, огнеупорные и тугоплавкие глины, каолины, а также породы, пригодные для производства цемента, глинозема и других дефицитных видов продукции;

подземные воды, участвующие в обводнении месторождения (участка) и дренированные с целью осушения горных выработок. Они могут быть использованы непосредственно или после их очистки и деминерализации для питьевого или технического водоснабжения, бальнеологических целей или извлечения из них ценных компонентов;

метан, каптируемый дегазационными скважинами (в качестве одной из мер снижения газоопасности при подземной добыче угля в метановой зоне), пригодный для использования в качестве энергетического топлива.

1. Промышленное значение попутных твердых полезных ископаемых определяется:

соответствием качества и технологических свойств выявленного полезного ископаемого и получаемой из него продукции (типов, сортов) требованиям стандартов и технических условий;

количеством запасов и обеспеченностью ими текущей или перспективной потребности предприятий - потребителей данного вида сырья;

возможностью синхронизации процессов извлечения попутного полезного ископаемого и добычи углей (сланцев) при принятой технологии вскрытия и разработки оцениваемого месторождения (участка);

экономическим эффектом извлечения и переработки попутного полезного ископаемого для получения товарной продукции.

2. Изучение и геолого-экономическая оценка попутных твердых полезных ископаемых, выявленных на оцениваемом месторождении (участке), производится в границах разведки углей (сланцев).

3. Наличие попутных твердых полезных ископаемых определяется по выработкам, пройденным для разведки углей (сланцев). По данным визуального изучения и петрографических исследований пород вскрытого разреза выделяются породы, пригодность которых для промышленного использования устанавливается по результатам определения показателей, регламентированных действующими стандартами и техническими условиями.

При положительных результатах исследований производится предварительная оценка количества, качества и условий залегания выявленных полезных ископаемых, а для тех которые будут извлечены при добыче углей (сланцев), разрабатываются временные кондиции для подсчета запасов. При возможности получения сырья, по объему и качеству удовлетворяющего установленную потребность, запасы его должны быть детально разведаны и подсчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными для соответствующих видов полезных ископаемых.

4. Рыночная потребность в каждом виде попутных твердых полезных ископаемых устанавливается на основе соответствующих маркетинговых исследований. При этом уточняются требования к качеству сырья применительно к принятому направлению использования попутного полезного ископаемого, определяются годовые объемы его добычи, необходимые сроки обеспеченности разведанными запасами предприятий по добыче и переработке сырья.

В тех случаях, когда ресурсы того или иного вида попутных твердых полезных ископаемых существенно превышают потребность в них на ближайшие годы, при разработке ТЭО кондиций и в расчетах показателей эффективности основного производства (по добыче и использованию углей или сланцев) учитываются технико-экономические показатели добычи и использования попутных полезных ископаемых только в пределах установленной потребности. Эти показатели закладываются в обоснование рекомендуемых параметров кондиций.

5. Геолого-экономическая оценка и параметры кондиций по мощности тел, качеству и технологическим свойствам попутных твердых полезных ископаемых, заключенных в породах внешней и внутренней вскрыши месторождений (участков), которые намечаются к отработке открытым способом, должны быть увязаны с принятой технологией удаления вскрышных пород (высотой уступов, механизацией работ). Селективная выемка каких-либо частей вскрышных пород мощностью, меньшей по сравнению с принятой в технологической схеме удаления этих пород, допускается лишь в случаях, когда эти части содержат дефицитные или особо ценные виды попутных полезных ископаемых. Целесообразность такой выемки должна быть подтверждена специальными технико-экономическими расчетами.

6. Запасы попутных твердых полезных ископаемых, которые выделены для удовлетворения потребности в них на планируемый срок предприятий по переработке соответствующего минерального сырья, должны быть изучены с детальностью, отвечающей требованиям "[Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной Приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40 к подготовленности месторождений (участков) для промышленного освоения. Изученность состава и технологических свойств полезных ископаемых должна обеспечивать проектирование технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение. В тех случаях, когда использование оцениваемых полезных ископаемых возможно только при условии шихтовки с другими видами полезных ископаемых, должны быть охарактеризованы источники получения остальных компонентов шихты.

7. В постоянных кондициях для подсчета балансовых запасов попутных полезных ископаемых предусматриваются:

требования к качеству и технологическим свойствам полезного ископаемого (или получаемой из него продукции), соответствие качества сырья требованиям действующих стандартов или технических условий. Этим параметрам должна удовлетворять проба или интервал, соответствующие высоте эксплуатационного уступа, или пересечение тела полезного ископаемого в целом;

условия подсчета запасов: статистически или в геометризованных контурах, по сортам (классам, маркам) конечной продукции;

минимальный выход конечной продукции (для месторождений облицовочного камня - минимальный выход блоков);

минимальная мощность тела полезного ископаемого;

максимально допустимая мощность породных и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов полезного ископаемого;

границы подсчета запасов с экономическим обоснованием контуров разработки.

8. Принадлежность подсчитанных запасов к группе балансовых или забалансовых устанавливается укрупненными технико-экономическими расчетами с учетом опыта добычи соответствующего вида сырья на аналогичных месторождениях и его использования. Перечень параметров кондиций для подсчета забалансовых запасов аналогичен принимаемым для подсчета балансовых запасов. Кондиции для подсчета забалансовых запасов общераспространенных видов полезных ископаемых не устанавливаются.

9. Для попутных твердых полезных ископаемых, потребность в которых в настоящее время отсутствует, кондиции для подсчета запасов устанавливаются исходя из достигнутой степени разведанности также на основе укрупненных технико-экономических расчетов с учетом опыта добычи такого сырья на аналогичных месторождениях и его использования. Состав и свойства полезных ископаемых в этом случае характеризуются по данным химических анализов, физико-механических испытаний проб, отобранных из разведочных выработок, пройденных для оценки запасов углей (сланцев), и при необходимости - ограниченного объема технологических исследований. Результаты проведенных работ должны обеспечить установление областей возможного использования оцениваемых попутных полезных ископаемых.

10. Запасы торфа, выявленные на угольных (сланцевых) месторождениях (участках), оцениваются в соответствии с действующими нормативными документами.

В ТЭО кондиций приводятся краткие сведения о распространенности и возможных запасах торфа, даются рекомендации о целесообразности использования выявленных запасов.

11. Запасы подземных вод, участвующих в обводнении угольных (сланцевых) месторождений и извлекаемых при их разработке с целью осушения проходимых горных выработок (дренажные воды), рассматриваются как попутное полезное ископаемое при соблюдении следующих условий:

качество дренажных вод удовлетворяет требованиям действующих государственных, республиканских и отраслевых стандартов или технических условий и заданий водопотребляющих организаций к данному виду вод (питьевые, технические, лечебные минеральные) и намечаемым (возможным) направлениям их использования;

подсчитанные эксплуатационные запасы дренажных вод обеспечивают потребность в их использовании по соответствующему назначению на расчетный срок водопотребления, режим и условия отбора гарантируют стабильность водоотбора и качества вод.

При отсутствии потребности в дренажных водах производится общая оценка их эксплуатационных запасов и устанавливаются возможные направления их использования.

Подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод производится на основе данных, полученных при изучении гидрогеологических условий угольного (сланцевого) месторождения (участка) в процессе подготовки его к промышленному освоению. Методические указания по производству соответствующих исследований и подсчету запасов содержатся в "Требованиях к изученности и подсчету эксплуатационных запасов подземных вод, участвующих в обводнении месторождений твердых полезных ископаемых", утвержденных Председателем ГКЗ СССР 6 июня 1986 г. N 20-орг.

12. Геолого-экономическая оценка и подсчет запасов метана в угольных пластах осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами ГКЗ.

II. Попутные полезные компоненты

К попутным полезным компонентам углей относятся серный колчедан, восксодержащие битумы, германий и другие металлы.

13. Извлечение серного колчедана - крупных конкреций пирита -

d

осуществлялось при обогащении высокосернистых (S 3 - 8%) углей

t

Подмосковного и Кизеловского бассейнов. При разделении исходного угля на

фракции с различной плотностью большая часть пирита переходит в тяжелую

фракцию плотностью более 2400 кг/куб. м. При этом происходит обессеривание

товарного угля: содержание серы в концентрате плотностью менее 1800

кг/куб. м снижается на 50 - 60%. Тяжелую фракцию, содержание серы в которой

составляет 30 - 40% в пересчете на сухое состояние, используют как пиритный

концентрат в производстве серной кислоты и в качестве серосодержащей

добавки при переработке окисленных никелевых руд. Мелкие зерна и рассеянные

включения пирита физическими методами обогащения не извлекаются.

Эффективность обессеривания, а также показатели извлечения и качества пиритного концентрата зависят от соотношения содержания в углях различных разновидностей серы, размеров пиритных включений, глубины дробления обогащаемого материала, технологии (аппаратуры и реагентов) обогащения. Так, из углей Подмосковного бассейна в тяжелую фракцию извлекались конкреции и зерна пирита размером 4 - 6 мм, при этом извлечение колчеданной серы достигало 70%, выход пиритного концентрата составлял 1,2 - 3,0% от массы исходного угля.

В процессе разведки на уголь при исследованиях рядовых проб, отобранных из оцениваемых угольных пластов, определяется содержание серы и ее разновидностей. При содержании общей серы более 3% ручным способом отбираются крупные конкреции и зерна пирита, по массе которых устанавливается содержание колчедана в пластопересечении. В углях с содержанием общей серы менее 3% содержание колчедана может не определяться. Для оценки качества колчедана по групповым пробам, включающим колчедан, отобранный из 15 - 20 ближайших пересечений, контролируется выход тяжелой фракции при глубине дробления - 6 мм; в ней определяется содержание серы и углерода (как вредной примеси). Технологическое опробование на серный колчедан производится в комплексе с изучением обогатимости углей.

Балансовые запасы колчедана подсчитываются в балансовых запасах угля. Средние значения его содержания (из данных по рядовым пробам) рассчитываются общепринятыми статистическими методами для подсчетных блоков или шахтопластов в целом в границах выявленной промышленной колчеданоносности.

Запасы колчедана Р учитываются в пересчете на условный колчедан (с

k

содержанием серы 45%) по формуле

d d r

К S 100 - W

k t

Р = Q -------- ---------,

k 45 х 100 100

где:

Q - запасы колчеданоносного угля, тыс. т;

d

К - содержание условного колчедана в сухом угле, %;

d

S - содержание серы в сухом колчедане по групповым пробам, %;

t

r

W - рабочая влажность угля, %.

t

14. Восксодержащие битумы - сырье для производства буроугольного воска - содержатся в некоторых типах слабоуглефицированных (мягких) бурых углей группы Б1 палеоген-неогенового возраста. Наибольшей концентрацией восксодержащих битумов характеризуются гумито-липоидолитовые и сильногелифицированные разности углей.

Изучение месторождений с битумоносными углями производится по

специализированным программам. Битумоносность углей в разрезе и по площади

распространения угольных залежей (пластов) крайне невыдержанна. В разрезе

мощных (1 - 30 м) угольных залежей (пластов) слои угля с выходом битумов

d

В от 1 до 20% чередуются со слоями, не содержащими битума, что

обусловливает необходимость объединения слоев угля в пачки, в которых

d

средневзвешенное значение В не меньше допускаемого техническими условиями

минимального значения этого показателя; после этого по данным опробования

специальных разведочных выработок оконтуриваются площади промышленно-

битумоносных частей залежей (пластов) для селективной их отработки.

В кондициях для подсчета запасов битумоносных углей и битума

предусматриваются предельные значения следующих параметров:

минимальной мощности пласта битумоносного угля при валовой его выемке

или пачки битумоносного угля при селективной выемке;

d

минимального выхода битума В (%) в краевой пробе и в подсчетном

блоке;

максимальной мощности некондиционных по битумоносности прослоев угля,

включаемых в подсчет запасов;

минимальных запасов в блоках, включаемых в подсчет запасов битумоносных

углей.

d

Дополнительно регламентируются предельные значения влажности углей W ,

d d

их зольности А , содержания серы общей S , выхода гуминовых кислот (НА) .

t t

15. Извлечение содержащегося в углях германия производится из смол и надсмольных вод при коксовании каменных углей и из летучих зол бурых и слабометаморфизованных углей при их сжигании.

Для выявления и приближенной оценки содержания в углях германия и других металлов используется в основном полуколичественный эмиссионный спектральный анализ проб, отбираемых из разведочных выработок для изучения качества углей. На месторождениях углей, содержание германия в которых превышает фоновые значения (1,5 г/т в пересчете на сухой уголь), производятся количественные его определения. В углях, предназначаемых для коксования, эти определения производятся по единичным пробам вне зависимости от содержания германия, но в объеме, обеспечивающем точность расчета его средних значений по шахтопласту до 10% (отн.). В энергетических углях количественные определения германия на месторождениях с устойчивым содержанием его в пересчете на сухой уголь свыше 10 г/т производятся по всем пробам. Мощные пласты опробуются дифференцированно.

При геолого-экономической оценке запасов германия определяется экономическая эффективность его извлечения, которая устанавливается технико-экономическими расчетами, учитывающими дополнительные затраты на строительство цехов или установок, необходимость селективной выемки обогащенных германием частей пласта, получение самостоятельных концентратов для последующего извлечения германия и др.

При геолого-экономической оценке запасов германия учитывается опыт попутного его извлечения на действующих предприятиях и результаты технико-экономических расчетов, выполненных при обосновании кондиций для разведанных месторождений. Так, утвержденными для украинской части Донбасса кондициями регламентированы следующие условия подсчета запасов германия в углях.

В энергетических германиеносных углях, запасы которых подсчитаны с учетом засорения вынимаемыми совместно породами, минимальное промышленное содержание германия (г/т) вычисляется по формуле:

┌ ┌ ┐┐

│ │ d r ││ d

{С + В │0,25 + 4,281А (1 - W )│} (1 - А )

│ уд к │ t t ││ н

└ └ ┘┘

С = --------------------------------------------,

мин r d

0,204В (1 - W ) (1 - А )

к t t

где:

С - удорожание добычи (в расчете на 1 т угля), связанное с

уд

раздельной отработкой германиеносных пластов, относимое на себестоимость

германия, руб.;

В - выход концентрата, доли ед. (при отсутствии обогащения В = 1);

к к

d

А - расчетная зольность угля (концентрата), используемого для

t

сжигания, доли ед.;

d

А - зольность угля в недрах с учетом засорения, рассчитанная по

н

установленной для подсчета запасов угля методике, доли ед.;

r

W - рабочая влажность, доли ед.

t

Подсчет балансовых запасов германия в углях, пригодных для коксования, с учетом многолетнего опыта действующих в бассейне коксохимических заводов производится по фактическому его содержанию в сухом угле; при подсчете выделяются запасы германия в углях марки Г с содержанием в пересчете на сухой уголь более 4,2 г/т и в углях марок ГЖ и Ж с содержанием более 2,5 г/т.

Балансовые и забалансовые запасы германия подсчитываются соответственно в балансовых и забалансовых запасах содержащих его углей.

При валовой отработке германиеносных углей подсчет запасов германия производится в блоках, выделяемых для подсчета запасов углей. Допускается подсчитывать запасы германия в целом по шахтопластам или крупным их частям, объединяющим участки с геологической, горно-геологической и технологической однородностью. При селективной выемке частей мощных пластов с промышленным содержанием германия подсчет его запасов производится методами, применяемыми для подсчета запасов углей при аналогичной выемке.

Запасы германия в контурах подсчета запасов содержащих его углей по

категориям A + B + C оцениваются не ниже, чем по категории C . На слабо

1 1

изученных участках и при крайне невыдержанном характере распределения этого

элемента в угле запасы его могут быть отнесены к категории C . В ТЭО

2

кондиций рассматривается возможность использования таких запасов при

проектировании предприятия по добыче и переработке угля.

В кондициях для подсчета запасов германия предусматриваются следующие параметры:

для условий валовой выемки германиеносных углей - минимальные содержания германия в подсчетном блоке, шахтопласте;

для условий селективной выемки обогащенных германием частей угольного пласта - минимальная мощность этих частей, минимальные содержания германия в краевых пробах для оконтуривания этих частей пласта и минимальные его содержания в подсчетном блоке.

III. Отходы добычи и переработки углей (сланцев)

16. Отходы добычи углей могут быть использованы:

породы, попутно извлеченные с углем и обожженные в результате самовозгорания и длительного горения в отвалах, - в дорожном строительстве и для планировки поверхности;

необожженные повышенно углистые породы - для получения (на углемойках, приборах Халдекс и др.) дополнительного топлива, топливосодержащих добавок, используемых в производстве строительных материалов или для сжигания в специальных топливных установках.

Отходы углеобогащения, характеризующиеся более стабильным составом и большими возможностями его усреднения, представляют интерес как сырье для производства других видов строительных материалов.

Отходы добычи и обогащения горючих сланцев используются как сырье для производства щебня, при преимущественно карбонатном составе - для производства вяжущих материалов, известковой муки, а легкоплавкие глинистые породы - для производства аглопорита и других термоизоляционных изделий.

17. Изучение отходов добычи, обогащения и переработки углей (сланцев) для установления их пригодности и целесообразности использования в народном хозяйстве производится на всех стадиях геологоразведочных работ и в процессе разработки месторождений. При разведке исследуются состав и свойства пород, которые будут извлекаться из недр при принятом способе разработки месторождения и технологии выемки углей (сланцев), а также попутных полезных ископаемых. На месторождениях, намечаемых к разработке открытым способом, изучаются породы внешней и внутренней вскрыши, на подготавливаемых к разработке подземным способом - породы, в которых будут проходиться капитальные и полевые подготовительные выработки, а также породы ложной кровли и почвы угольных (сланцевых) пластов и породы, слагающие внутрипластовые прослои и извлекаемые при добыче совместно с углем (сланцем). На разрабатываемых месторождениях изучаются породные отвалы, отходы грохочения и обогащения углей (сланцев). При наличии в районе угле(сланце-)добывающих предприятий, разрабатывающих те же угольные (сланцевые) пласты, обобщается и анализируется опыт использования отходов добычи, сортировки и обогащения углей (сланцев).

По результатам проведенных исследований прогнозируются характер и выход указанных отходов на оцениваемом месторождении, стабильность их состава и свойств, возможные направления использования, соответствие их качества установленным требованиям.

18. Детальное изучение отходов добычи и обогащения углей (сланцев) осуществляется только при наличии потребности в сырье, источником которого могут служить те или иные отходы - самостоятельно или как компонент шихты для его получения.

В случае использования отходов как компонента сырьевой шихты должна быть определена доля их участия в шихте, установлен состав шихты и источники получения всех входящих в шихту компонентов.

Целесообразность использования в народном хозяйстве отходов производства определяется исходя из баланса производства и потребления данного вида продукции в экономическом районе, в котором находится угольное (сланцевое) месторождение. При этом учитываются возможные изменения указанного баланса в течение всего срока разработки месторождения. В технико-экономических расчетах учитываются экономические показатели использования отходов производства в объеме потребности, установленной плановыми органами или министерствами - потребителями сырья. При ограниченной потребности (когда отходы не могут быть использованы полностью) или ее отсутствии определяется возможный экономический эффект от использования отходов в полном объеме и на основе технико-экономических расчетов определяется целесообразность их складирования для использования в будущем. При установлении целесообразности складирования должны быть проведены исследования, подтверждающие возможность сохранения качества отходов при длительном хранении.

Во всех случаях отходы добычи должны быть оценены как материал для закладки выработанного пространства, рекультивации земель с подразделением (в соответствии с ГОСТами) на пригодные, малопригодные и непригодные для биологической рекультивации. Отдельному подсчету подлежат запасы почвенно-растительного слоя и выветрелых углей.

Все отходы должны быть охарактеризованы данными спектрального или других видов анализа по содержанию в них ценных компонентов и вредных примесей. При повышенном содержании ценных компонентов следует оценить их промышленное значение.

19. Степень изученности отходов производства независимо от наличия или

отсутствия потребности в них должна обеспечить определение их количества и

возможного направления использования. Категории их запасов определяются

степенью разведанности основного полезного ископаемого и степенью

изученности качества и технологии переработки отходов на товарную

продукцию; как правило, они подсчитываются по категориям C и C .

1 2

20. Временные и постоянные кондиции для подсчета запасов отходов добычи и обогащения, пригодных для использования в народном хозяйстве, утверждаются в установленном порядке одновременно с кондициями на уголь (сланцы).

21. Оценка возможных направлений использования зол и шлаков, получаемых при сжигании углей (сланцев), производится по специальным программам.

IV. Метан

Для шахт с прогнозируемой высокой метанообильностью выработок, на которых предусматривается дегазация угольных пластов, "спутников" и выработанных пространств, определяется возможность использования каптируемого метана для промышленных и бытовых целей. Подсчет запасов метана в этом случае осуществляется в соответствии с "Временными методическими требованиями к геолого-экономической оценке и подсчету запасов метана в угольных пластах", утвержденных Председателем ГКЗ СССР 15 января 1987 г.

Приложение 43

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ГЕОФИЗИЧЕСКОМУ ОПРОБОВАНИЮ ПРИ ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТАЛЛОВ И НЕРУДНОГО СЫРЬЯ

1. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, и содержат рекомендации по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья.

2. В настоящем документе приводятся рекомендации по геофизическому опробованию скважин, горных выработок, грубодробленного материала, шлама и керна, при соблюдении которых его результаты могут быть использованы самостоятельно или в сочетании с данными геологического опробования для решения следующих задач разведки и подсчета запасов месторождений металлов и нерудного сырья:

установление продуктивной минерализации в скважинах и горных выработках, выделение продуктивных интервалов, определение в них содержания полезных компонентов и вредных примесей и оконтуривание промышленных пересечений по мощности в соответствии с требованиями кондиций;

изучение внутреннего строения тел полезного ископаемого (выделение природных или технологических типов, породных и некондиционных прослоев, установление характера распределения анализируемых компонентов и др.);

определение объемной массы и влажности полезного ископаемого;

решение частных задач по уточнению геологического строения месторождения, изучению инженерно-геологических и гидрогеологических условий их отработки, а также прогнозированию показателей радиометрического обогащения в процессе крупнопорционной сортировки и (или) покусковой сепарации добытого сырья.

Далее в таблице приведен перечень основных геофизических методов опробования, применяемых при разведке месторождений металлов и нерудного сырья.

Таблица

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

ОПРОБОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

МЕТАЛЛОВ И НЕРУДНОГО СЫРЬЯ

┌────────────────┬────────────────────┬────────────────────────────────────┬──────────┐

│ Метод │ Определяемый │ Нижний предел количественных │Глубин- │

│ │ элемент, параметр │ определений, % │ность │

│ │ ├───────────┬───────────┬────────────┤метода, см│

│ │ │керн, дроб-│ в горных │в скважинах │ │

│ │ │ленный │выработках │ │ │

│ │ │материал │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Плотностной │Объемная масса пород│н/о │n х 0,01 │n х 0,01 │5 - 10 │

│гамма-гамма │и руд │ │г/куб. см │г/куб. см │ │

│метод (ПГГМ) │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Селективный │Cr │0,5 │н/о │0,5 - 1,0 │3 - 5 │

│гамма-гамма │Fe │0,5 - 1,0 │0,5 - 1,0 │1,0 - 2,0 │3 - 5 │

│метод (СГГМ) │Pb, W, Hg, Ba, │n х 0,05 │n х 0,1 │n х 0,1 │3 - 5 │

│ │SUM TR │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Рентгенора- │Pb, W, Hg │0,02 - 0,05│0,05 - 0,1 │0,1 - 0,2 │1 - 2 │

│диометрический │SUM TR, Ba, Sn, Sb, │0,01 - 0,02│0,01 - 0,05│0,05 - 0,2 │0,1 - 0,5 │

│метод (РРМ) │Ag, Nb, Sr, Rb │ │ │ │ │

│ │Pd │От 1 г/т │н/о │н/о │0,1 - 0,5 │

│ │Pb, As, Zn, Cu, Ni, │0,05 - 0,1 │0,1 - 0,2 │0,1 - 0,5 │0,05 - 0,1│

│ │Co, Fe │ │ │ │ │

│ │Mn, Cr │0,1 │н/о │н/о │< 0,05 │

│ │S │0,05 - 0,1 │н/о │н/о │< 0,05 │

│ │P O │1,0 - 2,0 │н/о │н/о │< 0,05 │

│ │ 2 5 │ │ │ │ │

│ │P O = f(Sr, SUM TR)│2,0 - 3,0 │2,0 - 3,0 │2,0 - 3,0 │0,1 - 0,5 │

│ │ 2 5 │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│ │ │ │ -4 │ -3 │ │

│Гамма-нейтронный│Be │н/о │n х 10 │n х 10 │10 - 15 │

│метод (ГНМ) │ │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Нейтрон- │Li, B, Cd, Hg │н/о │0,01 - 0,05│0,05 - 0,1 │10 - 20 │

│нейтронный │Влажность объемная │н/о │0,5 - 1,0 │1,0 - 2,0 │10 - 20 │

│метод (ННМ) │ │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Нейтронно-гамма │Hg, Fe, Ni, Mn, Cr │н/о │н/о │0,1 - 0,5 │10 - 20 │

│метод (НГМ) │ │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Нейтронно- │Al, Si, Na, Ca │н/о │н/о │0,5 - 2,0 │5 - 15 │

│активационный │Cu, Mn, F │н/о │н/о │0,1 - 0,5 │5 - 15 │

│метод (НАМ) │P O = f(F) │н/о │н/о │1,0 │5 - 15 │

│ │ 2 5 │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Гамма-метод (ГМ)│U, Th │н/о │ │(1,0 - 1,5) │10 - 20 │

│ │ │ │ │ -4 │ │

│ │ │ │ │х 10 │ │

│ │K │н/о │ │0,5 - 1,0 │10 - 20 │

│ │P O = f(U, Th) │н/о │ │1,0 │10 - 20 │

│ │ 2 5 │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Метод магнитной │Fe │ │0,5 - 1,0 │1,0 - 2,0 │10 - 20 │

│восприимчивости │ │ │ │ │ │

│(ММВ) │ │ │ │ │ │

├────────────────┼────────────────────┼───────────┼───────────┼────────────┼──────────┤

│Регистрация ней-│U │н/о │н/о │0,01 - 0,005│10 - 20 │

│тронов деления │ │ │ │ │ │

├────────────────┴────────────────────┴───────────┴───────────┴────────────┴──────────┤

│ Примечание: н/о - не определяется. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

3. Оценка возможности использования результатов геофизических исследований для решения указанных задач и выбор рационального комплекса методов производятся на стадии поисково-оценочных работ на основе анализа особенностей геологического строения месторождения, характера распределения продуктивной минерализации, вещественного состава и физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также предполагаемой методики и техники разведки месторождения (соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, плотность разведочной сети) и разрешающей способности применяемой геофизической аппаратуры.

Целесообразность применения геофизических методов в качестве рядового способа опробования, а также рациональное соотношение геологических и геофизических методов опробования устанавливаются на начальных этапах разведки месторождения путем сопоставления данных геофизического и геологического опробования опорных интервалов и пересечений тел полезного ископаемого. Принятый метод и способ опробования должен обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности.

4. Для геофизического опробования наряду с серийной аппаратурой могут использоваться опытные образцы приборов, а также аппаратура, изготовленная по индивидуальному проекту с соответствующим метрологическим обеспечением, и прошедшая внутриведомственные приемочные испытания.

5. Методика и задачи геофизического опробования, точность и достоверность установления подсчетных параметров, область применения методики апробируются Научно-методическим советом по геолого-геофизическим технологиям поисков и разведки твердых полезных ископаемых МПР России (НМС).

Оценка качества рядового геофизического опробования производится в процессе экспертизы материалов по подсчету запасов полезных ископаемых, представляемых на утверждение в ГКЗ.

Возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов месторождений со сложными физико-геологическими и горно-геологическими условиями, а также возможность внедрения новых геофизических методов и способов опробования рассматривается экспертно-техническим советом ГКЗ после получения положительного заключения НМС.

6. Рядовое геофизическое опробование (техника и методика работ, приемы интерпретации, метрологическое обеспечение) проводится в соответствии с требованиями действующих инструкций, руководств и методических указаний ([Приложение 1](#P34465) к настоящим Методическим рекомендациям), а результаты опробования отражаются в первичных и сводных табличных и графических материалах в соответствии с Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых.

2. Условия применения геофизических методов опробования

7. В полезном ископаемом и вмещающих породах должны отсутствовать (или содержаться в количестве, не оказывающем влияния на результаты геофизического опробования) элементы-помехи или соединения, выделяющиеся признаками, характерными для анализируемого компонента. Например, для рентгенорадиометрического метода (РРМ) такими помехами являются соседние элементы таблицы Менделеева, для нейтронного гамма-метода (НГМ) - элементы с близкими сечениями радиационного захвата, для нейтронно-активационного метода (НАМ) - элементы с соизмеримыми периодами полураспада, энергиями гамма-излучения, сечениями активации. При больших содержаниях элементов помех необходимо разработать и обосновать методику устранения их влияния на результаты интерпретации геофизических материалов.

8. Нижний предел количественных определений концентраций (порог обнаружения) основных полезных компонентов при геофизическом опробовании не должен превышать содержаний в пробе, установленных кондициями для оконтуривания забалансовых запасов, а порог обнаружения вредных примесей - их максимально допустимого содержания в полезном ископаемом или его технологическом типе.

Если кондициями предусматривается оконтуривание запасов по условному бортовому содержанию, порог обнаружения каждого из компонентов, учитываемых при расчете этого содержания, не должен приводить к изменениям контуров тел полезного ископаемого в сравнении с результатами геологического опробования.

При подсчете запасов полезных ископаемых, локализованных в естественных геологических границах, порог обнаружения определяемого компонента должен обеспечить отсутствие статистически значимых систематических расхождений между средними содержаниями по полным пересечениям тела, установленными по данным геофизического и представительного геологического опробования.

В качестве нижнего предела количественных определений принимается концентрация компонента в секционном интервале опробования, погрешность определения которой не удовлетворяет требованиям к количественным определениям (относительная погрешность измерений более 30%). Длина интервалов опробования устанавливается для каждого месторождения исходя из опыта разведки месторождений-аналогов или экспериментальным путем. Кроме этого порог обнаружения может быть установлен по результатам измерений безрудных интервалов по [формуле (1)](#P34548), приведенной в Приложении 2 к настоящим Методическим рекомендациям.

9. Случайная относительная среднеквадратическая погрешность геофизических измерений не должна превышать 5 - 30%. При этом следует ориентироваться на предельно допустимые среднеквадратические погрешности анализа по классам содержаний, приведенные в методических рекомендациях по применению Классификации запасов к месторождениям различных твердых полезных ископаемых, а также в [Приложении 3](#P34657). Исключением являются классы с предельными ошибками анализа 1 - 4,5%, для которых допускается погрешность геофизических измерений в размере +/- 5%.

10. Систематические расхождения между данными геофизического и геологического опробования во всех классах содержаний анализируемых компонентов должны быть статистически незначимы. При значительном влиянии мешающих факторов (изменчивость размера зерен, слоистости пород и полезного ископаемого, их плотности, радиоактивности, пористости, электропроводности, эффективного атомного номера, магнитной восприимчивости магнетита и др.) на результаты геофизического опробования необходимо обосновать методику их учета.

11. Полезные компоненты и вредные примеси, содержание которых

рассчитывается по корреляционным зависимостям от содержаний элементов

(минералов)-индикаторов, определяемых геофизическими методами (например,

кадмий по цинку на колчеданно-полиметаллических месторождениях, железо

общее по железу магнитному на магнетитовых месторождениях, флюорит по фтору

на месторождениях плавикового шпата, апатит по фтору, стронцию и редким

землям на апатит-нефелиновых месторождениях, кобальт по железу, никелю и

меди на сульфидных медно-никелевых месторождениях и др.), должны находиться

в устойчивой корреляционной связи с этими индикаторами. Характер связи

устанавливается для каждого природного типа полезного ископаемого.

Прочность связи оценивается по значениям критерия достоверности

корреляционной зависимости (t > 2) (или критерия значимости

r

корреляционного отношения t ), коэффициента корреляции (r >= 0,8) или по

о

результатам расчета коэффициентов и свободных членов уравнения регрессии по

двум-трем выборкам, характеризующим полезное ископаемое на разных участках

месторождения. Если различия в значениях коэффициентов и свободных членов

не превышают удвоенных погрешностей их определения, связь считается

достаточно устойчивой.

При необходимости определения в рудах попутных полезных компонентов и вредных примесей, которые на данном месторождении недостаточно надежно устанавливаются геофизическими методами, следует параллельно выполнять геологическое опробование в объеме, достаточном для достоверной оценки их запасов или определения качества руд, используя для этого, в первую очередь, пробы, отбираемые для внешнего геологического контроля результатов геофизического опробования (обычно 20% объема рядового опробования).

12. Разрешающая способность геофизического метода должна обеспечить возможность определения минимальной промышленной мощности тела полезного ископаемого и максимально допустимой мощности породных и некондиционных прослоев, включаемых в подсчет запасов, с точностью +/- 20 см и +/- 10% соответственно для мощностей более 2 м и менее 2 м.

13. В интервалах скважин и стенок горных выработок, выделенных в соответствии с кондициями (далее для краткости - "в пересечениях тела полезного ископаемого"), доля участков, по которым не обеспечивается достоверность геофизических определений из-за кавернозности скважин, неровности стенок горных выработок, наличия на них технологической смазки, глинистой корки, шлама и т.п., не должна превышать 10% мощности пересечения. Эффективность принятых мер для очистки скважин и стенок горных выработок необходимо подтвердить результатами специальных исследований (геофизическими измерениями до и после чистки, телефотометрией и т.д.) в отдельных скважинах. При доказанной преимущественной приуроченности кавернозности и других перечисленных помех к внутренним породным и некондиционным прослоям допускается использовать результаты геофизического опробования по пересечениям, где доля этих участков возрастает до 30%.

3. Геофизические измерения и интерпретация их данных

14. Геофизические измерения в скважинах и горных выработках, а также при опробовании грубодробленного материала (шлама) и керна должны выполняться аппаратурой, обеспеченной метрологическими поверками на имитаторах пород и руд, рабочих мерах состава или физических свойств, градуировочных устройствах, составленных из монолитных штуфных образцов или керна, в опорных градуировочных скважинах или горных выработках.

Измерения по каждой скважине, пересечению тела полезного ископаемого

в горной выработке, а также при опробовании керна или грубодробленного

материала должны начинаться и заканчиваться контрольными замерами

поверочной модели. Тип используемых поверочных моделей, их число и

периодичность промежуточных измерений определяются конкретной методикой

работ. Отклонение контрольных замеров от замера, полученного при

д

градуировке аппаратуры, не должно превышать +/- 0,64 эпсилон , где

гф

д

эпсилон допустимые относительные среднеквадратические погрешности

гф

геофизических измерений по классам содержания основных компонентов или

компонентов-индикаторов (см. [Приложение 3](#P34657)).

Метрологические поверки должны выполняться в соответствии с Методическими указаниями по оценке достоверности данных ядерно-геофизических методов на месторождениях твердых полезных ископаемых РД 41-06-125-90 или другими нормативными документами.

15. На каждый комплект аппаратуры следует заполнить метрологический паспорт-журнал, в котором фиксируются результаты подготовки, поверки и градуировки прибора, сведения о ремонтах, данные об имитаторах пород и руд, рабочих мерах физических свойств, контрольно-градуировочных устройствах, градуировочных скважинах и горных выработках.

с

16. Случайная погрешность геофизических измерений эпсилон

гф

устанавливается по данным основного и повторного циклов замеров ([формула 2](#P34559)

в Приложении 2 к настоящим Методическим рекомендациям), выполненных по

одним и тем же интервалам в одинаковых условиях и практически одновременно

(параллельные определения). Объем внутреннего геофизического контроля

должен составлять не менее 10% от основного объема. Если случайные

погрешности превышают предельно допустимые, количество повторных измерений

(n) по пересечению тела полезного ископаемого в основном цикле измерений

необходимо увеличить, руководствуясь формулой:

с д 2

n >= (эпсилон / эпсилон ) .

гф гф

Содержание анализируемого компонента по интервалу опробования в этом случае определяют как среднее арифметическое из серии повторных замеров.

Внешний контроль результатов геофизических измерений (измерения в другое время, другим оператором или комплектом аппаратуры) должен выполняться в объеме не менее 10% от объема основных измерений, равномерно по времени. Отсутствие систематических расхождений между основными и контрольными измерениями устанавливается по критерию Стьюдента для уровня значимости 0,05 и количестве сопоставлений не менее 30 в каждом классе содержаний.

17. Расхождения глубин залегания тел полезного ископаемого, определенных по данным основного и контрольного (повторного) геофизических измерений, не должны превышать следующих значений:

Глубина скважин, м Расхождение, м

До 500 0,5

500 - 1000 1,0

1000 - 2000 1,5

При этом данные каротажа необходимо подтвердить контрольными замерами кабеля, допустимая погрешность разметки которого принимается равной +/- 10 см на каждые 100 м.

18. Масштабы регистрации измеряемых параметров должны обеспечивать выделение пересечений тел полезного ископаемого минимальной промышленной мощности с бортовым содержанием анализируемых компонентов, установленным кондициями для оконтуривания забалансовых запасов. При массовых измерениях на одном месторождении (участке) необходимо устанавливать единые масштабы регистрации.

19. Интервалы детализации должны включать в себя полное пересечение тела полезного ископаемого и выходить в породы кровли и подошвы на расстояние, превышающее максимальную мощность внутренних породных и некондиционных прослоев, установленную кондициями.

Детализационные измерения в скважинах рекомендуется проводить в масштабах глубин 1:200, 1:100, 1:50, 1:20 при мощности пересечений тел полезного ископаемого и внутренних породных и некондиционных прослоев соответственно более 10, 10 - 5, 5 - 2 и менее 2 м. При непрерывной цифровой регистрации шаг квантования по глубине не должен превышать 1/3-ности насыщения для данного геофизического метода, составляя в основном 10 см, а для селективного гамма-гамма и рентгенорадиометрических методов - не более 5 см. Шаг детализационных измерений в горных выработках должен обеспечивать непрерывную характеристику интервала.

При необходимости выполняются работы для определения поправок на изменение диаметра скважины, плотности, влажности, электрической проводимости, радиоактивности, вещественного состава тел полезного ископаемого.

20. На диаграммах каротажа, графиках замеров в горных выработках и при непрерывных измерениях керна должны быть выделены все участки, где регистрируемые сигналы отличаются от среднего фонового значения параметра более чем на утроенную величину средней квадратической погрешности его измерения.

Эти участки расчленяются на секционные интервалы с учетом особенностей распределения анализируемых компонентов (характера диаграмм геофизических измерений) и требований кондиций. При этом необходимо руководствоваться следующим:

секционный интервал опробования должен быть однородным по содержанию анализируемого компонента, а геофизические замеры по нему не искажены влиянием кавернозности (микрокавернозности), технологической смазки, глинистой корки, шлама и др. Интервалы скважины или горной выработки, в которых влияние ближней зоны на результаты геофизического опробования не может быть учтено путем введения поправок, выделяются как неинформативные и отражаются в дефектной ведомости;

длина секционного интервала должна быть больше мощности насыщения для данного геофизического метода (например, для метода НГК - больше 0,5 м, метода НАК - больше 0,3 - 0,5 м, метода электромагнитного каротажа - больше трех размеров зонда и т.д.);

длина секционного интервала не должна превышать минимальной мощности тел полезного ископаемого и сортовых интервалов, а также максимальной мощности внутренних породных и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов. При значительной мощности тела полезного ископаемого (более 20 м) и сравнительно однородном его строении длина интервала опробования может быть увеличена до 10 - 15 м.

В горных выработках ориентировка линий (профилей) геофизических замеров относительно элементов залегания тела полезного ископаемого, выбор длины секционных интервалов и другие методические приемы измерений (количество линий замеров на стенке, опробование одной или двух стенок, профильные или площадные измерения) должны соответствовать основным положениям методики опробования, принятым на разведуемом (разрабатываемом) месторождении.

При секционном опробовании интервалы должны быть соизмеримой длины, за исключением тех случаев, когда необходимо опробовать отдельные разности или типы полезного ископаемого, выделить внутренние породные прослои различной мощности и т.д.

В случае опробования комплексного полезного ископаемого секционные интервалы выделяются с учетом диаграмм каротажа или графиков замеров в горных выработках, характеризующих распределение полезного компонента, который составляет основную ценность данного полезного ископаемого или его промышленного (технологического) типа, а при необходимости - с учетом графиков (диаграмм) распределения условного компонента.

21. Границы тел полезного ископаемого или отдельных его участков (богатые и породные прослои) должны быть определены в соответствии с требованиями действующих инструкций, руководств и методических указаний или в соответствии с отраслевой методикой, разработанной для конкретного объекта и апробированной в установленном порядке.

Оконтуривание запасов комплексного полезного ископаемого по бортовому содержанию условного компонента целесообразно выполнять с использованием графиков (диаграмм) распределения этого компонента по пересечению. Построение такого рода графиков необходимо, если в краевых или внутренних частях пересечений содержание компонента, учитываемого по переводным коэффициентам, не достигает бортового.

22. Количественная интерпретация результатов геофизических измерений должна быть выполнена на основе корреляционной зависимости (градуировочного графика) измеряемого параметра П от содержания определяемого компонента С в опорных пересечениях тела полезного ископаемого или эталонных моделях.

При линейной корреляционной связи вида С = а П + b содержание компонента или элемента-индикатора по интервалу опробования определяется по уравнению регрессии.

При нелинейной связи С = f(П) интерпретация производится с использованием либо непосредственно корреляционного графика (уравнения регрессии), либо двух-трех линейных функций, удовлетворительно аппроксимирующих выявленную зависимость.

4. Установление корреляционной зависимости между измеряемым

параметром и содержанием определяемого компонента

23. Корреляционная зависимость между показаниями геофизической аппаратуры и содержанием каждого определяемого компонента (градуировочный график) устанавливается путем статистической обработки результатов сопоставления данных геологического опробования и геофизических измерений по опорным интервалам в скважинах и горных выработках, а также по моделям, составленным из монолитных штуфных образцов или керна. Использование модельных интервалов позволяет наиболее полно учесть геологические и геофизические особенности объекта и оценить их влияние на точность и достоверность опробования, сократить сроки разработки и апробации методики геофизического опробования. При этом корреляционная зависимость, установленная по монолитным образцам, должна быть подтверждена (или скорректирована) результатами геофизического и геологического опробования опорных интервалов скважин и горных выработок.

В качестве опорных интервалов в скважинах и горных выработках принимаются пересечения тела полезного ископаемого или отдельные интервалы, характеризующие основные тела полезного ископаемого по простиранию и падению в пределах отдельных участков и месторождения в целом и удовлетворяющие следующим требованиям.

Геологическая документация разведочных выработок должна быть выполнена с детальностью, обеспечивающей отражение основных особенностей внутреннего строения тела полезного ископаемого (природные разновидности полезного ископаемого и его структурно-текстурные особенности, характер контактов тел полезного ископаемого и вмещающих пород, распределение полезных компонентов и степень их окисления, количество, местоположение и петрографический состав породных прослоев и т.д.).

Результаты геологической документации должны быть увязаны по глубине с однозначно установленными на диаграммах каротажа контактами тел полезного ископаемого, петрографических разновидностей пород разреза, внутренних породных прослоев, пропластков с повышенным содержанием компонентов и т.д. При увязке глубин за основу принимаются данные каротажа. Несоответствия между данными каротажа и геологической документации устраняются путем сопоставления диаграмм каротажа и графиков непрерывного геофизического опробования керна (для методов, где реализована эта возможность).

Несоответствие данных геологической документации и результатов геофизических измерений в горных выработках устраняется путем повторной документации выработок и контрольных геофизических измерений.

Керновые и бороздовые пробы отбираются по интервалам, выделенным на диаграммах каротажа (для рентгенорадиометрического и селективного гамма-гамма методов - в сопоставлении с графиками непрерывного геофизического опробования керна) и на графиках замеров по стенкам горных выработок, с учетом порейсового выхода керна и природного типа полезного ископаемого (интервал опробования должен быть представлен полезным ископаемым одного природного типа).

Если геологическое опробование в силу объективных причин было выполнено до проведения геофизических измерений, интервалы на диаграммах каротажа и графиках замеров в горных выработках должны соответствовать единичным или объединенным пробам. В этом случае для увязки интервалов геологического и геофизического опробования дополнительно используется аналогия диаграммы распределения содержания полезного компонента по геологическому или геофизическому опробованию керна и формы диаграмм геофизических измерений.

Надежное сопоставление данных геологического и геофизического опробования скважин обеспечивается при линейном выходе керна по опорным интервалам 100%.

Если количество интервалов с полным выходом керна не обеспечивает статистическую представительность сопоставления этих данных, то в качестве опорных используются интервалы с предельным выходом керна, для которого доказано отсутствие избирательного истирания.

Предельный выход керна устанавливается для каждого природного типа полезного ископаемого по результатам сопоставления данных кернового опробования (по классам выхода керна) с данными бороздового, валового или технологического опробования. Кроме того, в качестве заверочных могут быть использованы результаты сопоставления данных геофизического опробования керна и стенок скважин, полученных одним и тем же методом, а также результаты сопоставления суммарных мощностей внутренних породных прослоев и характера их распределения, установленных по геологической документации и данным каротажа.

Отбор бороздовых проб и опробование керна в опорных интервалах выполняются с применением механических пробоотборников и кернорезного оборудования, исключающих избирательное выкрашивание полезных и непродуктивных (породообразующих, жильных и др.) минералов. Достоверность бороздового опробования заверяется более надежным способом, как правило, валовым.

Случайные погрешности кернового и бороздового опробования определяются по результатам основного и контрольного опробования, выполненного одним и тем же способом отбора, обработки и анализа проб. Основное и контрольное опробование по опорным интервалам целесообразно проводить со 100%-ным внутренним и внешним контролем аналитических работ, результаты которого должны соответствовать требованиям методических рекомендаций по применению Классификации запасов к месторождениям соответствующего полезного ископаемого.

24. Построение графиков корреляционной зависимости (градуировочных графиков) показаний аппаратуры от содержания анализируемого компонента выполняется с учетом следующих требований.

Диапазон содержаний определяемых компонентов в пробах, отобранных в опорных интервалах, должен охватывать все классы содержаний в каждом из выделенных природных типов полезного ископаемого. Число классов принимается не менее четырех. Для основных компонентов они отвечают бедным, рядовым, богатым балансовым, а также забалансовым запасам полезного ископаемого и минерализованным породам (содержание полезных компонентов ниже бортового содержания для забалансовых руд).

Каждый класс содержаний в каждом природном типе полезного ископаемого должен быть представлен не менее чем 11 интервалами (пробами) с линейным эквивалентом, соответствующим пробе оптимальной геометрии.

В случае отсутствия необходимого количества опорных интервалов, отвечающих настоящим требованиям, в качестве опорных при гамма-гамма и рентгенорадиометрических методах исследования могут быть использованы их модели, составленные из монолитных образцов (штуфы, керн) полезного ископаемого, отобранных на изучаемом месторождении, или рядовые интервалы, достоверность результатов опробования которых подтверждена тем или иным фактическим материалом.

При построении корреляционных зависимостей учитывается вещественный состав полезного ископаемого, его структурно-текстурные особенности, а также технология проходки разведочных выработок. С этой целью на сводное поле корреляции выносятся точки с обозначением природного типа полезного ископаемого, угла встречи пластов в слоистых средах, глубины расположения интервала, номинального диаметра скважин и т.д. Для опорных интервалов, однородных по каждому из этих факторов, рассчитываются индивидуальные корреляционные зависимости.

Однородность сопоставительной выборки устанавливается по критерию 3S ДЕЛЬТА или критерию Смирнова кси, при этом количество исключенных отдельных интервалов не должно превышать 5% объема выборки. Исключенные интервалы вносятся в дефектную ведомость с указанием причин грубых расхождений между данными геологического и геофизического опробования.

Критериями возможности использования на месторождении одного или нескольких уравнений регрессии являются величины систематических расхождений между данными геологического опробования и данными геофизических измерений, интерпретация которых выполнена с использованием всех зависимостей, установленных на месторождении. При отсутствии значимых систематических расхождений в качестве рабочего принимается уравнение, обеспечивающее наименьшую случайную погрешность геофизического опробования.

Подбор корреляционной зависимости выполняется в процессе расчета нескольких уравнений регрессии с применением полиномов 1-, 2-, ..., n-й степени. В качестве оптимального принимается уравнение с наименьшим количеством коэффициентов, для которого систематические расхождения во всех классах содержаний между данными геологического и геофизического опробования незначимы, случайные расхождения минимальны, а коэффициент корреляции r или корреляционное отношение ТЭТА не менее 0,8.

Определение зависимости С = f(П), расчет коэффициентов регрессии, коэффициента корреляции или корреляционного отношения, их погрешностей и среднего квадратического отклонения данных опробования от уравнения (линии) регрессии, а также оценка достоверности выявленной связи выполняются по формулам и схемам, приведенным в соответствующих инструкциях с учетом требований [пункта 11](#P34287).

25. Оценка достоверности определения содержаний полезных компонентов или вредных примесей по принятым в качестве рабочих уравнениям регрессии производится в процессе дополнительного сопоставления данных рядового геологического и геофизического опробования по интервалам, в максимальной степени удовлетворяющим требованиям [пункта 23](#P34377). Данные по опорным интервалам, послужившие основой для построения корреляционных (градуировочных) графиков, в оценке достоверности рядового опробования не используются.

26. В качестве рабочих допускается использование уравнений регрессии, установленных для месторождения полезного ископаемого, аналогичного по минеральному и химическому составу, а также по структурным и текстурным особенностям полезного ископаемого изучаемому месторождению. Достоверность принятых корреляционных зависимостей оценивается в соответствии с [пунктом 25](#P34398).

5. Условия использования результатов геофизического

опробования при подсчете запасов полезных ископаемых

27. Для использования результатов геофизического опробования при подсчете запасов полезных ископаемых необходимо, чтобы геолого-геофизические условия месторождения (участка) соответствовали требованиям [раздела 2](#P34278), а геофизические измерения и интерпретация их данных были выполнены с соблюдением положений [разделов 3](#P34311) и [4](#P34374).

28. Геофизические методы принимаются в качестве рядового способа опробования, а их данные используются для подсчета запасов в случае одновременного выполнения следующих требований.

Нижний предел количественных определений концентраций полезных компонентов или вредных примесей должны соответствовать требованиям [пункта 8](#P34281).

Средние квадратические погрешности собственно геофизических измерений (сходимость измерений) должны удовлетворять требованиям [пункта 16](#P34331), а результаты внешнего контроля, выполненного в объеме не менее 10%, - подтверждать правильность измерений.

Точность определения минимальной кондиционной мощности тел полезного ископаемого (или максимальной мощности внутреннего породного прослоя) и глубины его залегания должна соответствовать требованиям [пунктов 11](#P34287) и [17](#P34348).

Систематические расхождения между данными геофизического и геологического опробования интервалов, удовлетворяющих требованиям [пункта 23](#P34377), во всех классах содержаний анализируемых компонентов должны быть статистически незначимы. Оценки их значимости выполняются по критерию Стьюдента для уровня значимости 0,05 при объеме выборки не менее 20. При статистической обработке данные по отдельным интервалам следует группировать в классы по средним значениям между результатами геологического и геофизического опробования.

Количество контрольных сопоставлений по пересечениям тела полезного ископаемого или их частям, характеризующим природные типы полезного ископаемого, должно составлять не менее 10 - 20% объема геофизического опробования в зависимости от сложности строения тел полезного ископаемого.

Равноточность геологического и геофизического методов опробования (в отношении случайных ошибок) подтверждается однородностью дисперсий данных обоих методов по секционным интервалам опробования пересечений тел полезного ископаемого, отвечающим требованиям [пункта 23](#P34377). Проверка производится по критерию Фишера для уровня значимости 0,05 при количестве интервалов (проб) в выборках не менее 20 по каждому природному типу полезного ископаемого.

Количественная оценка относительных среднеквадратических погрешностей геофизического опробования по единичным интервалам в каждом классе содержаний производится по [формуле (7)](#P34610) из Приложения 2 к настоящим Методическим рекомендациям. Превышения случайных погрешностей геофизического опробования над случайными ошибками геологического опробования считаются статистически незначимыми, если доказана однородность дисперсий данных обоих способов опробования. При крайне неравномерном распределении определяемого компонента допускается сопоставление результатов опробования по объединенным пробам или по пересечениям тел полезного ископаемого.

29. В случае если по отдельным внутренним интервалам пересечений тела полезного ископаемого данные геофизического опробования не позволяют достоверно установить содержание анализируемого компонента из-за кавернозности стенок скважин, при определении среднего содержания по пересечению этим интервалам придаются следующие значения:

если на месторождении установлено преимущественное развитие кавернозности по внутренним породным прослоям, а данные дополнительных геофизических исследований (методами ГК, ГГК, кажущегося сопротивления и т.д.) и геологической документации керна (при любом его выходе) свидетельствуют об отсутствии промышленной минерализации во внутреннем интервале, по нему принимается среднее содержание компонента, характерное для указанных прослоев;

если закономерность в развитии кавернозности не устанавливается, а данные измерений дополнительными геофизическими методами и геологической документации керна указывают на наличие промышленной минерализации в пределах интервала, содержание анализируемых компонентов по нему принимается равным среднему по остальной части пересечения.

30. Наряду с опробованием скважин и горных выработок результаты ядерно-геофизических и магнитных исследований используются для решения ряда задач, не требующих строгого соблюдения отдельных требований настоящего раздела. В состав таких задач входят:

изучение характера изменчивости оруденения и ее количественная оценка как основа для оптимального выбора геометрии измерений и требований к достоверности опробования, независимо от его способа (приложение 4 справочное - не приводится); определение коэффициента линейной рудоносности;

изучение избирательного истирания керна и выкрашивания материала при отборе бороздовых геологических проб;

уточнение глубин залегания, внутреннего строения и мощности тел полезного ископаемого;

выбор интервалов геологического опробования и сокращение его объема, в том числе, за счет исключения заведомо некондиционных интервалов;

оперативный контроль качества буровых работ; выявление разбуренных и пропущенных при опробовании интервалов и полуколичественная оценка содержания в их пределах полезного компонента;

получение данных для составления представительных групповых и технологических проб из кернового материала без предварительного лабораторного анализа;

оценка эффективности предварительного радиометрического обогащения; данная задача решается в соответствии с "Требованиями к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых", утвержденными Председателем ГКЗ 23 ноября 1992 г.;

прогнозная оценка извлечения железа в концентрат по соотношению Fe

магн

/ Fe и др.

общ

В комплексе с другими геофизическими методами исследования скважин геофизические методы опробования могут успешно использоваться для литологического расчленения и корреляции геологических разрезов, выделения зон трещиноватости, разрывных нарушений, водоносных горизонтов; оценки пористости и прочностных свойств горных пород; изучения глубины развития коры выветривания, зоны окисления и др.

31. Оценка точности определения объемной массы и влажности, а также точности геофизических измерений, результаты которых используются для решения отдельных задач [пункта 30](#P34416) на количественном уровне (оценка изменчивости оруденения, определение коэффициента линейной рудоносности, параметров радиометрического обогащения, избирательного истирания или выкрашивания материала при отборе проб и др.), должна выполняться в соответствии с положениями настоящего документа.

6. Содержание и оформление материалов

геофизического опробования

32. В отчетах с подсчетом запасов, где используются результаты геофизических методов опробования, в составе материалов, предусмотренных Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов подсчета запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых, следует дополнительно представлять следующие материалы.

33. Карта геологической изученности месторождения с указанием местоположения скважин и горных выработок, по которым пересечения тел полезного ископаемого или единичные их интервалы приняты в качестве опорных при построении корреляционных зависимостей и оценке достоверности геофизического опробования.

34. Сводная геолого-геофизическая документация скважин и горных выработок с опорными интервалами, исходные данные по которым использованы для построения корреляционных зависимостей и градуировочных графиков.

В сводной документации должны быть приведены:

детальный геологический разрез по оси скважины (по линиям отбора проб из стенок горной выработки) с указанием порейсового выхода керна (геометрии борозды и техники ее отбора), мощности пересечений тела полезного ископаемого, внутренних прослоев пород и выхода керна по каждому из них, а также углов падения, глубины залегания кровли и подошвы тела полезного ископаемого, содержания полезных компонентов и вредных примесей по секционным геологическим пробам;

детальный геолого-геофизический разрез с сопоставлением диаграмм геофизических измерений в скважинах и непрерывных измерений керна в детализационном масштабе, графики геофизических измерений по линиям стенок горной выработки, диаграммы распределения анализируемых компонентов по данным исследований основным и дополнительными геофизическими методами с указанием мощности пересечений тела полезного ископаемого и внутренних прослоев пород, глубины залегания кровли и подошвы тела полезного ископаемого, а также интервалов с кавернозностью стенок скважины, по которым геофизическая информация не однозначна.

35. Текстовые приложения:

метрологический паспорт-журнал на каждый рабочий комплект аппаратуры;

таблица объемов буровых, горных и геофизических работ на месторождении (по стадиям, методам геофизических исследований в скважинах и горных выработках);

таблицы сопоставления основных, повторных и контрольных геофизических измерений с расчетами систематических и случайных (среднеквадратических) погрешностей;

исходные данные для увязки показаний приборов на имитаторах пород и руд, рабочих мерах состава или физических свойств, в градуировочных устройствах, составленных из монолитных штуфных образцов или керна, на опорных интервалах контрольно-градуировочных скважин или горных выработок;

таблицы сопоставления содержаний (при необходимости - метропроцента) полезных компонентов по данным анализа двух частей керна, сопряженных бороздовых, керновых и бороздовых (борозда по следу скважины), керновых и валовых;

бороздовых и валовых проб с расчетами систематических и случайных погрешностей геологического опробования;

исходные данные геологического опробования и геофизических измерений, используемые для построения корреляционных зависимостей и градуировочных графиков;

таблицы сопоставления содержаний (метропроцента) полезных компонентов по данным геофизического и геологического опробования с расчетами систематических и случайных погрешностей геофизического опробования;

таблицы сопоставления мощностей пересечений тел полезного ископаемого и средних содержаний в них по результатам геологического и геофизического опробования;

исходные данные для оценки избирательного истирания керновых проб (таблицы сопоставления содержаний полезных компонентов, метропроцентов, мощностей тел полезного ископаемого и внутренних породных прослоев по классам выхода керна - по результатам геологического и геофизического опробования);

перечень дефектных интервалов, результаты геофизического опробования по которым не используются для подсчета запасов, с указанием причин;

журнал геофизического опробования с результатами оконтуривания тел полезного ископаемого по мощности в соответствии с установленными кондициями.

В расчетных таблицах средних содержаний анализируемых компонентов и мощностей тел полезного ископаемого по пересечениям, разрезам и подсчетным блокам указываются методы их определения (геофизическое или геологическое опробование).

Приложение 1

к Методическим рекомендациям

по геофизическому опробованию

при подсчете запасов месторождений

металлов и нерудного сырья

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ИНСТРУКЦИИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ТЕХНИКЕ И МЕТОДИКЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Инструкция по гамма-нейтронному каротажу скважин на бериллий при разведке месторождений редкометалльных пегматитов. Утверждено 3 июля 1978 г. Научно-Методическим Советом по ядерно-физическим методам опробования.

2. Инструкция по нейтронному активационному каротажу. Утверждено 8 июля 1980 г. Министерством геологии СССР.

3. Инструкция по гамма-нейтронному каротажу при опробовании бериллиевых руд. Утверждена Министерством геологии СССР 18 декабря 1981 г.

4. Дополнение к инструкции по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений. Утверждено 20 марта 1981 г. Заместителем министра геологии СССР.

5. Инструкция по опробованию флюоритовых руд ядерно-геофизическими методами каротажа. Утверждено 7 июля 1981 г. Заместителем министра геологии СССР.

6. Инструкция по опробованию фосфатных руд ядерно-геофизическими методами каротажа. Утверждено 25 ноября 1981 г. Заместителем министра геологии СССР.

7. Инструкция по нейтрон-нейтронному каротажу скважин на литий при разведке месторождений редкометалльных пегматитов. Утверждена 16 сессией НМС по ядерно-физическим методам опробования полезных ископаемых в естественном залегании 3 июля 1979 г.

8. Инструкция по рентгенорадиометрическому каротажу скважин на рубидий и цезий при разведке месторождений редкометалльных пегматитов. Утверждена НМС в 1983 г.

9. Инструкция по каротажу магнитной восприимчивости и электромагнитному каротажу. Утверждена 9 февраля 1983 г. министерством геологии СССР.

10. Инструкция по определению содержания суммы халькофильных элементов в ореолах рассеяния рентгенорадиометрическим методом. Утверждена НМС в 1983 г.

11. Инструкция по определению содержаний молибдена и циркония в комплексных уран-молибден-циркониевых рудах при рентгенорадиометрическом опробовании горных выработок с аппаратурой РРК-103. Утверждена 10 января 1984 г. Министерством геологии СССР.

12. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. Утверждена Министерством геологии СССР 4 мая 1984 г.

13. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию малосульфидных оловорудных месторождений. Утверждена 7 августа 1985 г. Научно-Методическим Советом по ядерно-физическим методам опробования.

14. Инструкция по РРК при поисках и разведке оловорудных месторождений. Утверждена 7 августа 1985 г. Министерством геологии СССР.

15. Инструкция по определению плотности горных пород и руд гамма-методом в обнажениях и горных выработках. Утверждена Министерством геологии СССР 24 июля 1987 г.

16. Инструкция по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений. Утверждена Министерством геологии СССР 24 июля 1987 г.

17. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин. Утверждена 6 декабря 2000 г. Министерством природных ресурсов Российской Федерации.

18. Методическое руководство. Гамма-спектрометрический метод определения содержания фосфора в представительных пробах и скважинах. Утверждено 29 мая 1975 г. Научно-Методическим Советом по ядерно-физическим методам опробования.

19. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического метода исследования скважин на целестиновых месторождениях осадочного типа. Утверждены 26 мая 1978 г. Научно-Методическим Советом по ядерно-физическим методам опробования.

20. Методические рекомендации по рентгенорадиометрическому опробованию на селен и уран керна и неопробованных керновых проб месторождений гидрогенного типа. Утверждены 28 декабря 1984 г. Министерством геологии СССР.

21. Методические рекомендации. Рентгенорадиометрический каротаж. Утверждены 22 декабря 1986 г. Научно-Методическим Советом по ядерно-физическим методам опробования.

22. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического каротажа для определения содержаний серебра и мышьяка на золото-сереброрудных месторождениях. Утверждены Заместителем Министра геологии СССР В.М. Волковым 10 января 1984 г.

23. Методические указания по магнитному методу опробования с аппаратурой РИМВ-2. Утверждены Управлением геофизических работ Министерства геологии СССР 20 декабря 1984 г.

24. Методические указания по применению рентгенорадиометрического каротажа и опробования керна для определения содержаний меди, цинка и свинца на колчеданно-полиметаллических месторождениях. Утверждены 22 августа 1986 г. Научно-Методическим Советом по ядерно-физическим методам опробования.

25. Методические рекомендации. Рентгенорадиометрический каротаж. Утверждены 27 сессией НМС по ядерно-физическим методам опробования полезных ископаемых в естественном залегании 22 декабря 1986 г.

26. Методические указания по магнитному опробованию при разведке и подсчете запасов железных руд преимущественно магнетитового состава. Утверждены НМС в 1987 г.

27. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического каротажа для определения содержаний свинца и цинка на стратиформных полиметаллических месторождениях. Утверждены 17 декабря 1988 г. Министерство геологии СССР.

28. Методические рекомендации по определению достоверности бороздового и кернового опробования при разведке месторождений твердых полезных ископаемых. Утверждены 28 февраля 1989 г. ВИЭМСом, согласована - Министерство геологии СССР.

29. Методические рекомендации по определению молибдена на молибденовых месторождениях штокверкого типа по данным РРК заполненных жидкостью скважин. Согласованы 4 сентября 1989 г. с Министерством геологии СССР.

30. Методические рекомендации N 74. Управление качеством аналитических работ. Нормы погрешности при определении химического состава минерального сырья и классификация методик лабораторного анализа по точности результатов. Утверждены 19 ноября 1997 г. ВИМСом, согласовано - Министерство природных ресурсов Российской Федерации.

31. ОСТ 41-08-205-99. Управление качеством аналитических работ: Порядок и содержание работы по аттестации методик количественного анализа минерального сырья.

32. Изучение гранулометрического состава и контрастности полезных ископаемых для оценки возможности обогащения их с помощью радиометрических методов. Утверждены 21 апреля 1978 г. ВИМСом, одобрено Министерством геологии СССР.

33. Методические рекомендации по применению РРК для определения содержания свинца и цинка. Утверждены 17 декабря 1988 г. Министерством геологии СССР.

34. РД 41-06-125-90 "Оценка достоверности данных ядерно-геофизических методов опробования, получаемых при разведке месторождений твердых полезных ископаемых". Утверждены Министерством геологии СССР 12 июля 1990 г.

35. МУ 41-06-074-86 "Стандартные образцы для метрологического обеспечения геофизической скважинной аппаратуры". Утверждены 27 декабря 1987 г. заместителем министра геологии СССР Роговым В.Ф.

36. Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений. Утверждены 23 декабря 1992 г. Председателем ГКЗ Толкачевым М.В.

37. Требования к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых. Утверждены 23 ноября 1992 г. Председателем ГКЗ Толкачевым М.В.

Приложение 2

к Методическим рекомендациям

по геофизическому опробованию

при подсчете запасов месторождений

металлов и нерудного сырья

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ

ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРОБОВАНИЯ

Условные обозначения:

n - количество интервалов опробования;

\_

С , С - содержание компонента в единичном интервале геологического

гi г

опробования и среднее содержание по интервалам опробования;

\_

С , С - содержание компонента в единичном интервале

гфi гф

геофизического опробования и среднее содержание по интервалам опробования;

С', С" - содержание компонента в единичном интервале по данным

i i

основного и контрольного (повторного) опробования (измерения);

П , П - значение геофизического параметра по единичным измерениям в

фi ф

безрудных интервалах; среднее значение фонового параметра; П - среднее

с

значение параметра по эталонным интервалам или пробам с содержанием

\_

определяемого компонента С , превышающим фоновое в 5 раз и более.

э

Порог обнаружения (минимальное пороговое содержание С ) анализируемого

пр

компонента по результатам опробования пород:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ 2 \_

/SUM (П - П ) С

/ фi ф э

С = 3 \/ --------------- х --. (1)

пр n - 1 П

с

Относительная среднеквадратическая погрешность геофизических измерений,

%:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ 2

/SUM (С' - С" )

с 1 / гфi гфi

эпсилон = --- \/ ------------------ х 100. (2)

гф \_ 2n

С

гф

Систематические расхождения между данными геологического и

геофизического опробования:

SUM (С - С )

\_\_\_\_\_\_ гi гфi SUM ДЕЛЬТА i \_ \_

ДЕЛЬТА = ---------------- = ------------ = С - С . (3)

n n г гф

2 2

Оценка дисперсии данных геологического S и геофизического S

г гф

опробования:

\_ 2 \_ 2

SUM (С - С ) SUM (С - С )

2 гi г 2 гфi гф

S = ---------------, S = -----------------. (4)

г n - 1 гф n - 1

Относительная среднеквадратическая погрешность геологического

опробования, %:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ 2

/SUM (С' - С" )

1 / г гi

эпсилон = -- \/ --------------- х 100. (5)

г С 2n

г

Относительное среднеквадратическое расхождение между данными

геологического и геофизического опробования, %:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ 2

/SUM (С - С )

1 / гi гфi

эпсилон = -- \/ ----------------- х 100. (6)

ДЕЛЬТА С n

г

Относительная среднеквадратическая погрешность геофизического

опробования:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ 2 2

эпсилон = \/эпсилон - эпсилон . (7)

гф ДЕЛЬТА г

Расчетная величина критерия Стьюдента:

\_\_\_\_\_\_ \_

|ДЕЛЬТА| \/n

t = ------------, (8)

ДЕЛЬТА S

ДЕЛЬТА

где:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ \_\_\_\_\_\_ 2

/SUM (ДЕЛЬТА i - ДЕЛЬТА)

S = \/ ------------------------. (9)

ДЕЛЬТА n - 1

Расчетная величина критерия Фишера:

2

S

гф

F = ---. (10)

2

S

г

Расчетная величина критерия Смирнова:

\_\_\_\_\_\_

|ДЕЛЬТА i - ДЕЛЬТА|

кси = max -------------------. (11)

S

ДЕЛЬТА

Приложение 3

к Методическим рекомендациям

по геофизическому опробованию

при подсчете запасов месторождений

металлов и нерудного сырья

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ

ПОГРЕШНОСТИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО КЛАССАМ СОДЕРЖАНИЙ

д

(ЭПСИЛОН , %)

гф

┌──────┬───────────┬─────────┬─────────┬───────────┬─────────┬─────────┬───────────┬─────────┐

│Компо-│ Класс, % │ д │Компонент│ Класс, % │ д │Компонент│ Класс, % │ д │

│нент │ │эпсилон │ │ │эпсилон │ │ │эпсилон │

│ │ │ гф│ │ │ гф│ │ │ гф│

├──────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │

├──────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│Li O │> 1 │7 │Cr O │> 5 │5 │Cd │> 0,1 │11 │

│ 2 ├───────────┼─────────┤ 2 3 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 1 │10 │ │1 - 5 │6 │ │0,02 - 0,1 │22 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,2 - 1 │8 │ │< 0,02 │30 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │0,05 - 0,2 │11 │Sn │> 5 │5,0 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,05 - 0,1 │22 │Mn │> 3 │5 │ │1 - 5 │6,0 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,01 - 0,05│30 │ │0,5 - 3,0 │6 │ │0,5 - 1 │7,5 │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│BeO │> 5 │5 │ │0,2 - 0,5 │10 │ │0,2 - 0,5 │10 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │1 - 5 │5,5 │ │0,1 - 0,2 │13 │ │0,1 - 0,2 │15 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 1 │7,0 │ │0,05 - 0,1 │20 │ │0,05 - 0,1 │20 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,2 - 0,5 │10 │ │< 0,05 │30 │ │0,02 - 0,05│25 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 0,2 │12 │Fe │> 10 │5 │ │< 0,02 │30 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,05 - 0,1 │15 │ │5 - 10 │6 │Sb │> 5 │5 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,02 - 0,05│20 │ │1 - 5 │10 │ │2 - 5 │6 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,01 - 0,02│25 │ │0,2 - 1 │17 │ │0,5 - 2,0 │12 │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│B O │> 10 │5 │ │0,05 - 0,2 │25 │ │0,1 - 0,5 │20 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │3 - 10 │7 │Co │> 0,5 │5 │ │< 0,1 │30 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │1 - 3 │10 │ │0,1 - 0,5 │6 │BaO │> 40 │5,0 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 1,0 │22 │ │0,05 - 0,1 │10 │ │20 - 40 │6 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,1 │30 │ │0,01 - 0,05│25 │ │10 - 20 │9,0 │

├──────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│F │> 5 │5 │Ni │> 1 │5 │ │5 - 10 │12 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │2 - 5 │8 │ │0,5 - 1,0 │7,0 │ │1 - 5 │15 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │1 - 2 │10 │ │0,2 - 0,5 │10 │ │0,5 - 1 │17 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 1 │12 │ │0,02 - 0,2 │20 │ │0,1 - 0,5 │23 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,2 - 0,5 │15 │Cu │> 3 │5 │ │< 0,1 │30 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 0,2 │17 │ │1 - 3 │5,5 │TR O │> 10 │5 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ 2 3 ├───────────┼─────────┤

│ │0,05 - 0,1 │21 │ │0,5 - 1,0 │8,5 │ │1 - 10 │7,0 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,05 │30 │ │0,2 - 0,5 │13 │ │0,5 - 1 │10 │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│Na O │> 25 │5 │ │0,1 - 0,2 │17 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ 2 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │5 - 25 │6,0 │ │0,05 - 0,1 │25 │ │0,1 - 0,2 │20 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 5 │15 │ │< 0,05 │30 │ │0,05 - 0,1 │25 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,5 │30 │Zn │> 5 │5 │ │< 0,05 │30 │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│Al O │> 10 │5 │ │2 - 5 │6,0 │WO │> 5 │6 │

│ 2 3 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ 3 ├───────────┼─────────┤

│ │5 - 10 │8 │ │0,5 - 2 │11 │ │2 - 5 │7 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │2 - 5 │11 │ │0,2 - 0,5 │13 │ │1 - 2 │8 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │1 - 2 │15 │ │0,1 - 0,2 │17 │ │0,5 - 1 │9 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 1 │25 │ │0,02 - 0,1 │22 │ │0,1 - 0,5 │16 │

├──────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│SiO │> 20 │5 │As │> 2 │5 │ │0,05 - 0,1 │18 │

│ 2 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │5 - 20 │7 │ │0,5 - 2,0 │6 │ │0,02 - 0,05│25 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │2 - 5 │10 │ │0,05 - 0,5 │16 │Au (круп-│> 128 │10 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ное), г/т├───────────┼─────────┤

│ │1 - 2 │12 │ │0,01 - 0,05│25 │ │64 - 128 │12 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,2 - 1 │20 │ │< 0,01 │30 │ │16 - 64 │18 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,2 │30 │Rb O │> 1 │12 │ │4 - 16 │25 │

├──────┼───────────┼─────────┤ 2 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│P O │> 1 │5,0 │ │0,5 - 1 │15 │ │< 4 │30 │

│ 2 5 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,3 - 1,0 │7 │ │0,2 - 0,5 │17 │Hg │> 1 │6,5 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 0,3 │11 │ │0,1 - 0,2 │22 │ │0,2 - 1,0 │8,5 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,05 - 0,1 │15 │ │0,05 - 0,1 │25 │ │0,04 - 0,2 │17 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,01 - 0,05│22 │ │0,01 - 0,05│30 │ │0,01 - 0,04│20 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,01 │30 │Sr O │> 40 │5 │ │0,005 - │25 │

│ │ │ │ 2 │ │ │ │0,01 │ │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│S │> 10 │5 │ │10 - 40 │6 │Pb │> 5 │5 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │2 - 10 │6 │ │2 - 10 │7,5 │ │2 - 5 │6,0 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │1 - 2 │9 │ │0,5 - 2 │16 │ │1 - 2 │8,5 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 1 │12 │ │0,1 - 0,5 │23 │ │0,5 - 1 │11 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,3 - 0,5 │15 │Nb O │1 - 10 │9 │ │0,2 - 0,5 │13 │

│ │ │ │ 2 5 │ │ │ │ │ │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,1 - 0,3 │17 │ │0,5 - 1 │11 │ │0,1 - 0,2 │17 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,05 - 0,1 │20 │ │0,2 - 0,5 │13 │U │> 1 │5,0 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,05 │30 │ │0,1 - 0,2 │16 │ │0,1 - 1 │5,0 │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│K O │> 5 │6,5 │ │0,05 - 0,1 │20 │ │0,03 - 0,1 │6,5 │

│ 2 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │1 - 5 │11 │ │0,02 - 0,05│23 │ │0,01 - 0,03│8,0 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │V O │> 1 │8 │ │0,01 │15 │

│ ├───────────┼─────────┤ 2 5 ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │< 0,5 │30 │ │0,5 - 1,0 │12 │Ag, │> 300 │5,0 │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤г/т ├───────────┼─────────┤

│CaO │> 20 │5 │ │0,2 - 0,5 │15 │ │100 - 300 │7,0 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │10 - 20 │6 │ │0,1 - 0,2 │20 │ │50 - 100 │12 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │5 - 10 │8 │ │0,01 - 0,1 │25 │ │20 - 50 │13 │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │1 - 5 │10 │Mo │> 1 │5 │ │10 - 20 │15 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,5 - 1 │15 │ │0,5 - 1,0 │6 │ │1 - 10 │22 │

│ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │0,2 - 0,5 │20 │ │0,2 - 0,5 │8,5 │ │0,5 - 1 │25 │

│ ├───────────┼─────────┤ ┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┤

│ │< 0,2 │30 │ │0,1 - 0,2 │13 │ │ │ │

├──────┼───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│TiO │> 5 │5 │ │0,05 - 0,1 │18 │ │ │ │

│ 2 ├───────────┼─────────┤ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │1 - 5 │6,0 │ │0,02 - 0,05│23 │ │ │ │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,2 - 1 │10 │ │ │ │ │ │ │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │0,05 - 0,2 │19 │ │ │ │ │ │ │

│ ├───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┼─────────┼───────────┼─────────┤

│ │< 0,05 │30 │ │ │ │ │ │ │

└──────┴───────────┴─────────┴─────────┴───────────┴─────────┴─────────┴───────────┴─────────┘

Приложение 44

к распоряжению МПР России

от 5 июня 2007 г. N 37-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ КОНДИЦИЙ

ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ

ИСКОПАЕМЫХ (КРОМЕ УГЛЕЙ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ)

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) (далее - Методические рекомендации) разработаны в соответствии с [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56063DEE60B25F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DF0CB9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 31, ст. 3260; 2004, N 32, ст. 3347; 2005, N 52 (3 ч.), ст. 5759; 2006, N 52 (3 ч.), ст. 5597), [Положением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D3E40329F1124209F829AF73AC8D0C51C872B3D231DF05BA49785A98E675ADFFC555EFF1523087iFOAJ) о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. N 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, N 25, ст. 2723), [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом МиПР России от 07.03.1997 N 40, и содержат рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев).

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи Федеральному агентству по недропользованию и его территориальным органам и органам, находящимся в ведении Федерального агентства по недропользованию.

3. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых является важнейшей частью геологоразведочного процесса. Она выполняется на стадии поисковых, оценочных, разведочных работ <\*> и при эксплуатации месторождения.

--------------------------------

<\*> Стадийность разведочных работ определена в соответствии с "Положением о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям", утвержденным распоряжением Министерства природных ресурсов Российской Федерации 05.07.99 N 83-р.

Во всех решениях по обоснованию и утверждению кондиций и подсчета запасов месторождений полезных ископаемых основным критерием следует считать приоритет интересов государства как собственника недр.

4. На основе данных поисковых работ обычно разрабатываются технико-экономические соображения (ТЭС) о перспективах выявленного проявления полезных ископаемых, позволяющие принять обоснованное решение о целесообразности и сроках проведения оценочных работ.

5. После завершения оценочных работ разрабатывается технико-экономическое обоснование (ТЭО), в котором дается предварительная оценка промышленного значения месторождения, обосновывается целесообразность дальнейших разведочных работ и составляются временные разведочные кондиции, которые утверждаются в установленном порядке ГКЗ <\*\*> и на основе которых производится подсчет запасов с постановкой их на государственный учет в качестве оперативных запасов.

--------------------------------

<\*\*> Здесь и далее в тексте приняты следующие сокращения названий организаций, осуществлявших государственную экспертизу запасов до выхода [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2005 г. N 69: ГКЗ - Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых, ТКЗ - территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых.

Уточнение названий организаций, выполняющих государственную экспертизу, будет сделано после завершения организационных мероприятий во исполнение вышеуказанного [Постановления](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066D0EB0324F0124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J).

Для россыпных месторождений могут составляться районные кондиции, объединяющие регионы и группы россыпных месторождений золота, платиноидов и алмазов, имеющих сходные географо-экономические условия, однотипные геологические, горно-технические и технологические возможности их отработки.

6. По результатам разведки месторождений разрабатывается технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций, утверждаемое в установленном порядке ГКЗ; на основе этих кондиций осуществляется подсчет запасов.

ТЭО служит основой для решения вопроса о целесообразности и экономической эффективности инвестиций в строительство предприятия по добыче и переработке полезного ископаемого.

7. В процессе разработки месторождения при необходимости уточнения требований к качеству извлекаемого полезного ископаемого и условиям его залегания применительно к конкретным частям месторождения (этажам, подэтажам, эксплуатационным блокам, выемочным слоям, участкам и т.п.), существенно отличающимся по геологическим, горно-техническим, технологическим, технико-экономическим и иным условиям отработки от средних показателей, принятых при обосновании постоянных разведочных кондиций, а также для обеспечения безубыточной работы горнодобывающего предприятия в период резкого изменения рыночной конъюнктуры на минеральное сырье и продукты его переработки, недропользователем могут разрабатываться эксплуатационные кондиции, утверждаемые в установленном порядке. Эксплуатационные кондиции устанавливаются, как правило, на ограниченный срок, соответствующий периоду отработки запасов конкретных технологически обособленных участков месторождения или тел полезного ископаемого, при относительно стабильной ценовой и затратной (обычно фактической) ситуации в этот период.

В соответствии с [Постановлением](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C5606CD7E4012AF34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ) Правительства Российской Федерации N 899 от 26.12.2001 "Об утверждении Правил отнесения запасов полезных ископаемых к некондиционным запасам и утверждения нормативов содержания полезных ископаемых, остающихся во вскрышных, вмещающих (разубоживающих) породах, в отвалах или в отходах горнодобывающего и перерабатывающего производства" в рамках забалансовых запасов, выделенных по эксплуатационным кондициям, выделяется та их часть, которая может быть отнесена к некондиционным по решению МПР России.

Выделение и обоснование целесообразности отработки конкретных выемочных единиц с некондиционными запасами производится на основе определения минимального промышленного содержания, при котором извлекаемая ценность минерального сырья при применении налоговой ставки 0% на добычу полезных ископаемых обеспечивает возмещение предстоящих затрат на производство товарной продукции.

8. Технико-экономические обоснования (ТЭО) разведочных и эксплуатационных кондиций разрабатываются в соответствии с [Законом](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066DEE4012AFC124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Российской Федерации "О недрах", Налоговым [кодексом](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56066DEEA012CFA124209F829AF73AC8D0C43C82ABFD130C105B15C2E0BDEiBO1J) Российской Федерации, положениями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, Рекомендаций по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов и другими нормативными документами, регламентирующими порядок геолого-экономической оценки месторождений, подсчета и учета запасов, проектирования предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Содержание, оформление и порядок представления на государственную экспертизу ТЭО разведочных и эксплуатационных кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых регламентируются соответствующими Требованиями.

9. Настоящие Методические рекомендации освещают вопросы методики обоснования разведочных и эксплуатационных кондиций применительно к существующим в настоящее время в России правовым и экономическим условиям недропользования и должны обеспечивать единые подходы к определению промышленной ценности месторождения и подразделение разведанных запасов на балансовые и забалансовые по их экономическому значению при рациональном использовании недр.

II. Основные параметры кондиций,

общий порядок их обоснования

10. Разведочные и эксплуатационные кондиции для подсчета запасов выражаются в предельных значениях натуральных показателей качества и свойств полезных ископаемых, а также горно-технических условий разработки месторождения, устанавливаемых на основе геологического, горно-технического, технологического, гидрогеологического, экологического и экономического обоснования.

11. Для подсчета балансовых (экономических) запасов рудных месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов, алмазов, горно-химического сырья (фосфоритов, апатитов, бора, серы, ископаемых солей), плавикового шпата, барита, графита, талька, асбеста, слюды разведочные кондиции могут включать следующие параметры:

бортовое содержание полезного компонента (или содержание компонентов, приведенное к содержанию условного основного компонента) в пробе;

минимальное содержание полезного компонента (или содержание компонентов, приведенное к содержанию условного основного компонента) в краевой выработке;

условия оконтуривания рудных тел в геологических границах;

требования к выделению (по содержанию компонентов, степени окисления или выветривания рудообразующих минералов, другим технологическим характеристикам) и подсчету запасов (статистически или в геометризованных контурах) промышленных (технологических) типов или сортов полезного ископаемого;

минимальное промышленное содержание полезного компонента (приведенное к содержанию условного основного компонента) в подсчетном блоке;

минимальное содержание полезного компонента в подсчетном блоке, определяемое исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат;

коэффициенты для приведения в комплексных рудах содержаний полезных компонентов к содержанию условного основного компонента; минимальные содержания компонентов, учитываемые при приведении;

максимально допустимые содержания вредных примесей в краевой пробе, в оконтуривающей выработке и подсчетном блоке;

минимальные мощности тел полезных ископаемых (пластов, залежей, жил и т.п.) или соответствующий минимальный метропроцент (метрограмм); при необходимости - минимальные мощности полезного ископаемого по типами и сортам;

максимально допустимая мощность прослоев пустых пород или некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов;

минимальные запасы изолированных тел полезных ископаемых, участков;

минимальный коэффициент рудоносности в подсчетном блоке;

максимальная глубина подсчета запасов, требования, предусматривающие проведение подсчета запасов в экономически обоснованных контурах разработки с выделением, при необходимости, охранных целиков;

перечень попутных компонентов, подсчитываемых в рудах совместно с основными компонентами (по типам руд).

Кондициями для подсчета запасов на месторождениях, разрабатываемых методом подземного выщелачивания, дополнительно устанавливаются:

максимально допустимое содержание карбонатов по подсчетному блоку (для сернокислотного выщелачивания);

максимально допустимое содержание глинисто-алевритовой фракции в рудовмещающей толще (для проницаемых руд);

минимальный коэффициент фильтрации по блоку (залежи);

предельная глубина залегания уровня подземных вод.

Перечень параметров для подсчета забалансовых (потенциально экономических) запасов аналогичен таковому для подсчета балансовых запасов (исключая минимальное промышленное содержание).

12. По месторождениям нерудных полезных ископаемых (карбонатные породы, магнезиты, дуниты, кварциты, песчаники как флюсовое сырье, глины керамические, формовочные и огнеупорные, пески формовочные, строительные и стекольные, облицовочные, стеновые и поделочные камни, цементное сырье и др.), а также по месторождениям общераспространенных полезных ископаемых кондиции для подсчета балансовых запасов включают:

требования к качеству полезного ископаемого (или к получаемой из него товарной продукции) в соответствии с действующими государственными, отраслевыми стандартами и техническими условиями, устанавливаемые на пробу, интервал, соответствующий высоте эксплуатационного уступа, или в целом по пересечению по данным технологических испытаний;

условия подсчета запасов (статистически или в геометризованных контурах) полезного ископаемого по сортам (классам, маркам) конечной продукции;

минимальный выход конечной продукции (например, для месторождений облицовочного камня - минимальный выход облицовочных плит или блоков);

минимальная мощность тела полезного ископаемого;

максимально допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур полезного ископаемого;

максимальная глубина подсчета запасов или требования, предусматривающие проведение подсчета в экономически обоснованных контурах разработки.

13. В зависимости от вида полезного ископаемого и наличия попутных полезных ископаемых и компонентов, геологического строения месторождения, горно-геологических условий его разработки, обоснованного в ТЭО способа добычи и переработки полезного ископаемого, требований промышленности к качеству минерального сырья, экологических ограничений кондициями устанавливаются только те из перечисленных параметров, которые необходимы для геолого-экономической оценки данного месторождения.

В отдельных случаях, при необходимости, устанавливаются дополнительные требования к изученности минерального, химического и гранулярного состава полезного ископаемого, гидрогеологических и других условий разработки месторождения.

14. В основу технико-экономического обоснования разведочных кондиций должны быть положены:

15. Обобщение и анализ материалов по геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической, экологической характеристике месторождения, экономическим условиям его освоения и подсчет запасов. При вариантном обосновании параметров кондиций (бортового содержания, минимального содержания в оконтуривающей выработке, минимальной мощности тела полезного ископаемого, максимальной мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов, и др.) - выполнение соответствующего повариантного подсчета запасов.

16. Обоснование способа и систем разработки месторождения, размеров потерь и разубоживания, годовой производственной мощности предприятия, а также календарный план горных работ, расчеты эксплуатационных запасов полезного ископаемого и их качественной характеристики по каждому из оцениваемых вариантов, а при возможности применения разных систем разработки - выполнение соответствующих технико-экономических расчетов.

17. Обоснование оптимальной технологической схемы и показателей комплексной переработки минерального сырья по результатам изучения вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических свойств полезного ископаемого и технологических исследований, выполненных на представительных пробах (в случае необходимости - с помощью повариантных технико-экономических расчетов различных технологических схем).

18. Выполненные расчеты технико-экономических показателей освоения месторождения по каждому из вариантов параметров кондиций - бортового и минимального промышленного содержаний, а иногда и других параметров.

19. Определение оптимального варианта освоения месторождения и соответствующих этому варианту параметров кондиций.

20. При обосновании эксплуатационных кондиций по разрабатываемым месторождениям по возможности следует использовать материалы утвержденных ГКЗ ТЭО постоянных разведочных кондиций с дополнениями, учитывающими результаты доразведки и разработки месторождения, с корректировкой технико-экономических показателей освоения запасов и уточнением параметров кондиций, которые дополнительно могут включать в себя:

предельно допустимое качество запасов на контуре выемочного участка. Этот параметр является аналогом бортового содержания и в зависимости от конкретных горно-геологических, технологических и прочих параметров оцениваемого выемочного участка может быть большим или меньшим величины, установленной разведочными кондициями;

предельно допустимое качество запасов в целом по эксплуатационному блоку или его части (выемочной единице), которая может быть раздельно добыта, - аналог минимального промышленного содержания в блоке, рассчитываемый по предстоящим затратам. Этот параметр соответствует содержанию полезного компонента, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение предстоящих эксплуатационных затрат;

минимальные запасы обособленного тела полезного ископаемого (с учетом качества минерального сырья, его извлекаемой стоимости), целесообразные к отработке исходя из окупаемости предстоящих затрат;

минимальная выемочная мощность тела полезного ископаемого;

максимальная мощность пустых или некондиционных прослоев, а при необходимости - длина безрудного участка залежи, включаемые в выемочный контур;

углы падения пласта (залежи) и т.д.

21. Параметры эксплуатационных кондиций могут быть дифференцированы применительно к отдельным участкам (рудным телам) месторождения, отличающимся по своим характеристикам и условиям залегания, существенно влияющим на уровень эксплуатационных затрат при их отработке.

III. Геологическое, гидрогеологическое

и инженерно-геологическое обоснование кондиций

22. Геологическая часть ТЭО постоянных разведочных кондиций (далее - кондиции) должна содержать характеристику геологического строения месторождения в объеме, необходимом для принятия обоснованных проектных решений о строительстве предприятия по добыче и комплексной переработке полезных ископаемых, определения технико-экономических показателей их освоения и оптимальных параметров кондиций.

23. В текстовой части ТЭО кондиций необходимо обосновать и сформулировать условия оконтуривания полезного ископаемого:

при наличии геологических границ полезного ископаемого дается описание факторов, на основе которых устанавливаются эти границы с вмещающими его породами;

при отсутствии геологических границ тел полезных ископаемых и их оконтуривании по результатам опробования с учетом опыта оценки аналогичных месторождений и данных временных разведочных кондиций обосновывается выбор одного или нескольких параметров (содержание полезных компонентов, характеристика физико-механических свойств и т.п.), используемых для оконтуривания. Например, на большинстве железорудных месторождений оконтуривание рудных тел производится по результатам опробования на один компонент - железо общее или связанное с магнетитом, а на полиметаллических месторождениях - по сумме содержаний цветных металлов, приведенной к содержанию условного основного компонента.

Комбинированный способ оконтуривания (в геологических границах и по результатам опробования) следует применять при наличии промышленного оруденения как в телах полезных ископаемых с геологическими границами, так и в непосредственно вмещающих эти тела породах, а также в тех случаях, когда при четких геологических границах тел полезных ископаемых по мощности установлено закономерное снижение содержаний полезных компонентов по простиранию или падению этих тел.

24. По большинству месторождений при разработке ТЭО кондиций осуществляется несколько вариантов подсчета запасов, результаты которых используются для технико-экономического обоснования оптимальных значений бортового содержания компонентов, минимального содержания на оконтуривающую выработку, минимальной мощности тела полезного ископаемого, максимальной мощности прослоев пустых пород и др. Выбор параметров кондиций и вариантов подсчета запасов производится на основе данных разведки месторождения с учетом предполагаемых способа, систем и границ его разработки.

25. В целом по месторождению (участку месторождения), а при повариантном обосновании кондиций - по каждому из вариантов, в ТЭО кондиций должны быть определены:

запасы основных и попутных полезных ископаемых и компонентов, квалифицированных по категориям их разведанности и способам отработки с распределением по отдельным телам и подсчетным блокам;

количество тел полезного ископаемого, их форма, размеры (площадь, длина по простиранию и падению, колебания мощностей и средние их значения), доля заключенных в них запасов (от общих по месторождению);

характеристика полезного ископаемого по содержанию полезных компонентов и вредных примесей, формам их нахождения и балансу распределения по минералам и продуктам обогащения, физико-механическим свойствам, гранулярному составу и другим параметрам, лимитируемым для минерального сырья действующими нормативными документами [<\*>](#P34921) или требованиями потребителя;

наличие промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого, подлежащих раздельной добыче и переработке или шихтовке (при совместной их переработке), характеристика их качества и соответствие качества получаемой продукции требованиям действующих нормативных документов, требованиям потребителя, пространственное распределение (наличие горизонтальной и вертикальной зональности) и запасы полезного ископаемого по типам и сортам, а также запасы содержащихся в них полезных компонентов;

наличие и закономерности пространственного распределения безрудных прослоев, характеристика слагающих их пород и содержаний в них полезных компонентов и вредных примесей, статистические данные о распределении по классам мощностей;

характер изменения внутреннего строения, морфологии и размеров тел полезного ископаемого, содержаний полезных компонентов и вредных примесей в их пределах при переходе от одного варианта к другому по простиранию и падению с количественной оценкой методами вариационной статистики, графическими и другими.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее под нормативными документами понимаются действующие государственные и отраслевые стандарты, технические регламенты или условия.

Перечисленные данные следует представлять в удобной для пользования табличной форме. Перечень показателей может быть в каждом конкретном случае изменен и дополнен с учетом горно-геологических условий месторождений, способа и систем добычи полезного ископаемого, требований промышленности к минеральному сырью.

При наличии проб с "ураганными" содержаниями полезных компонентов в соответствии с действующими методиками обосновывается порядок их ограничения и вносятся необходимые изменения в подсчет запасов.

26. В ТЭО кондиций особое внимание должно быть уделено обоснованию группы сложности геологического строения месторождения. При повариантном обосновании кондиций необходимо анализировать изменение степени сложности месторождения от одного варианта к другому и определять группу по каждому из вариантов.

27. Положенные в обоснование кондиций (рекомендованный вариант) разведанные запасы необходимо сравнивать с запасами, учтенными Государственным балансом полезных ископаемых и с ранее утвержденными ГКЗ (на сопоставимых площадях). При наличии значительных расхождений в запасах, содержаниях полезных компонентов, оценке качества сырья необходим тщательный анализ причин, вызвавших эти расхождения.

28. Геологическая часть ТЭО кондиций кроме текста должна содержать графические материалы, включая геологические карты района и месторождения, разрезы и погоризонтные планы с характеристиками мощностей тел полезных ископаемых и содержаний полезных компонентов по всем пересечениям. При наличии повариантных подсчетов запасов на подсчетных разрезах и планах должны быть четко выделены цветом или штриховкой контуры (в том числе блоков) балансовых и забалансовых запасов, подсчитанных по каждому из вариантов.

29. Гидрогеологическая характеристика месторождения должна включать сведения о количестве и мощности имеющихся водоносных горизонтов, характере и степени водоносности пород, их фильтрационных свойствах, условиях питания и дренажа подземных вод, связи между водоносными горизонтами, а также связи подземных вод с поверхностными водоемами и водотоками, величине гидростатистического давления, степени изоляции тел полезного ископаемого водоупорными слоями со стороны почвы или кровли, химическом составе и бактериологическом состоянии вод, агрессивности вод по отношению к бетону, металлам и полимерам, содержании в них полезных и вредных примесей. Полнота изученности гидрогеологических условий месторождения и полученной информации должна обеспечивать надежность расчета предполагаемых водопритоков в горные выработки, оценку их влияния на условия разработки месторождения и, при необходимости, проектирование мероприятий по его осушению. Обязательны расчеты максимальных водопритоков в горные выработки за счет подземных вод и с учетом атмосферных осадков (ливневые воды). Предусматриваются мероприятия по осушению и водоотливу, а также очистке (химической, бактериологической, механической) карьерных (шахтных) вод и извлечению из них полезных компонентов. Производится оценка возможности использования карьерных (шахтных) вод, а также вод, удаляемых при предварительном осушении месторождений, для хозяйственно-питьевого, технического водоснабжения и для орошения; определяется целесообразность подсчета балансовых запасов воды для этих целей. Решение о сбросе карьерных (шахтных) вод в поверхностные водотоки (водоемы), впадины необходимо согласовывать с природоохранными органами в установленном порядке.

При выявлении отрицательного влияния разработки месторождения на действующие или проектируемые водозаборы (попадание некондиционных по химическому составу или бактериологическому состоянию вод смежных водоносных горизонтов; загрязнение подземных вод водозабора отходами, связанными с эксплуатацией горного оборудования) обязательна разработка соответствующих мероприятий с укрупненными технико-экономическими расчетами по охране действующих или проектируемых водозаборов. Должна производиться оценка влияния вод поверхностных водотоков (водоемов) на условия разработки месторождения и при необходимости разрабатываться рекомендации по соответствующим предохранительным мероприятиям.

В соответствующих случаях необходима оценка возможности формирования на предусмотренных в ТЭО площадях хвостохранилищ и гидроотвалов.

30. Инженерно-геологическая изученность месторождения должна быть охарактеризована в соответствии с Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 7 от 4 сентября 2000 г.), и Методическими рекомендациями "Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений", рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол N 5 от 12 апреля 2002 г.).

Для обоснования принципиальных решений по горно-техническим условиям разработки месторождения (включая способ отработки, оптимальные углы наклона бортов карьера, виды горно-добычного оборудования, средства гидромеханизации и т.п.) должны быть представлены обобщенные сведения, характеризующие:

тип месторождения по сложности инженерно-геологических условий разработки;

сейсмичность района расположения месторождения, тектоническую нарушенность тел полезного ископаемого, перекрывающих и вмещающих пород, их трещиноватость, степень выветрелости, закарстованности;

физико-механические свойства пород и руд - сопротивление сдвигу и сжатию, коэффициент Пуассона, коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову, слоистость, сланцеватость, пористость, кусковатость, разрыхляемость, плотность, плотность в массиве, естественная влажность, способность к оплыванию, вспучиванию, слеживанию, налипанию, глинистость и размокаемость, абразивность. Прочность пород и руд на сжатие должна быть изучена с детальностью, позволяющей разделить весь объем месторождения и перекрывающих его в зоне вскрытия горных пород по интервалам значений коэффициента крепости по шкале М.М. Протодьяконова;

газоносность и категорию горного предприятия по загазованности, способность руд и вмещающих пород к самовозгоранию, опасность внезапных выбросов пород, взрывоопасность, силикозоопасность ведения горных работ с указанием содержания (в %) свободного диоксида кремния в рудах и вмещающих породах по данным химических анализов, изменение вещественного состава руд под влиянием процессов окисления в зависимости от продолжительности хранения, геотермические условия;

инженерно-криологические условия - пространственное положение, глубину распространения и температурный режим многолетнемерзлых пород, наличие и параметры таликовых зон, льдистость, обводненность, устойчивость мерзлых пород при их оттаивании;

результаты агрохимических анализов вскрышных и вмещающих пород, включая верхний плодородный слой и почвообразующую породу, с оценкой их пригодности к различным видам рекультивации в соответствии с требованиями государственного стандарта.

IV. Горно-техническое обоснование кондиций

31. Приводится обоснование рационального способа и систем вскрытия и разработки месторождения (участка), производственной мощности и срока работы предприятия по добыче полезного ископаемого, планируемого качества добываемого минерального сырья, а также других проектных решений, обеспечивающих наиболее полное, комплексное экономически целесообразное извлечение из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, содержащихся в них компонентов, и необходимых для расчетов основных технико-экономических показателей промышленного освоения месторождения в соответствии с требованиями законодательства в части проектирования предприятий по добыче полезных ископаемых.

32. При выборе способа разработки оценке подлежат следующие варианты добычи:

горным способом:

только открытым;

только подземным;

одновременно открытым и подземным;

последовательно открытым и подземным;

скважинным способом (геотехнологическим методом);

последовательно открытым горным и скважинным.

Выбор способа разработки месторождения производится с учетом его экономико-географического положения и горно-геологических условий залегания методом вариантных расчетов. Выбор открытого или подземного горного способа разработки производится аналитически с использованием граничного (предельного) коэффициентов вскрыши. К граничному относят максимально допустимый коэффициент вскрыши по условиям экономичности открытых работ. Обычно он определяется исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого открытым и подземным способами. Оптимальные границы карьера определяются путем сопоставления граничного (предельного) коэффициента вскрыши с контурным, величина которого не должна превышать значения граничного коэффициента. Контурный коэффициент вскрыши определяется из отношения объема вскрышных пород, прирезаемых к карьеру при увеличении его глубины в процессе проектирования на один слой (уступ), к объему полезного ископаемого в этом слое.

Запасы, находящиеся за пределами контуров карьера, оцениваются для условий подземной разработки.

33. При определении производственной мощности предприятия по добыче полезного ископаемого и продолжительности периода разработки запасов следует руководствоваться целым рядом факторов, влияющих на выбор ее оптимальной величины: количеством разведанных запасов, емкостью рынка, горно-техническими условиями и сроком эксплуатации месторождения, экологическими ограничениями.

В общем случае для неосвоенных месторождений полезных ископаемых следует ориентироваться на максимальную производственную мощность, исходя из горно-геологических условий. Если имеются какие-либо ограничения (потребности в данном или попутном сырье, мощности перерабатывающего производства, дефицит энергии, транспорт, водные и материальные ресурсы, природоохранные факторы), необходимо представить варианты расчета на эту производственную мощность.

34. Выбор систем разработки и основных их элементов, способа вскрытия полезного ископаемого (шахта, штольня) и расположения вскрывающих выработок, оптимальных контуров карьера, включая углы его откоса, и других параметров (при повариантных подсчетах запасов - по каждому варианту отдельно) производится исходя из геологических и горно-технических условий месторождения, с использованием данных проектов-аналогов по разрабатываемым месторождениям с учетом экологических ограничений, размеров капитальных вложений, эксплуатационных затрат и потерь полезного ископаемого. Как правило, выбор оптимальной схемы вскрытия месторождения (особенно для подземных рудников) осуществляется на основании укрупненной оценки нескольких вариантов с последующим выбором наилучшего из них.

При тесной перемежаемости тел полезного ископаемого с некондиционным минеральным сырьем или пустыми породами необходимо сравнивать технико-экономические показатели освоения месторождения раздельно для систем разработки с валовой и селективной выемкой. Рассматривается возможность и целесообразность выделения первоочередного участка или этапа, когда предполагается отработка наиболее богатых и экономичных руд с целью ускорения окупаемости инвестиционных затрат.

35. Величины потерь и разубоживания полезных ископаемых на ранних этапах изучения определяются, как правило, методом аналогии в значениях, достигнутых на сходных по горно-геологическим и инженерно-геологическим условиям месторождениях, разрабатываемых принятыми способами с близкой производительностью при использовании наиболее прогрессивной технологии и техники.

При обосновании постоянных и, особенно, эксплуатационных кондиций следует пользоваться методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при их добыче.

36. На основе принятых уровней потерь и разубоживания выполняется расчет промышленных и эксплуатационных запасов. К промышленным относятся запасы месторождения за вычетом проектных потерь, а к эксплуатационным - промышленные запасы с учетом разубоживания и эксплуатационных потерь. При определении качества эксплуатационных запасов полезного ископаемого учитывается содержание полезных компонентов в разубоживающих породах.

37. Исходя из принятых проектных решений и рассчитанных параметров, определяются объемы основных фондов рудника. Объемы горно-капитальных работ, как правило, определяются прямым счетом. Объемы зданий и сооружений принимаются по проектам-аналогам. Количество и типы основного оборудования, машин и транспортных средств определяются прямым расчетом или (при должном обосновании) также по данным проектов-аналогов. Объемы строительства железных, автомобильных, подвесных канатных дорог и других транспортных коммуникаций, линий электропередачи, газопроводов, водопроводов определяются исходя из конкретных географо-экономических условий оцениваемого месторождения и производственной мощности предприятия.

38. Основные параметры горно-технического обоснования по всем исследованным вариантам должны быть обобщены в табличной форме.

В тех случаях, когда возможно выделение отдельных очередей разработки, существенно отличающихся по горно-геологическим условиям и технико-экономическим показателям, параметры горно-технической части, включая качество руды, должны разрабатываться раздельно по каждой очереди (периоду).

V. Обоснование технологии обогащения

(переработки) минерального сырья

39. Проектируемая технология переработки минерального сырья должна базироваться на наиболее современных технологических процессах и схемах, предусматривающих наиболее полную утилизацию отходов переработки. Важнейшим критерием обоснования оптимальной технологической схемы является максимальная полнота извлечения основных и попутных полезных компонентов в товарную продукцию при приемлемой для недропользователя рентабельности производства.

40. Обоснование рекомендуемой технологии и показателей переработки минерального сырья основывается на данных об изучении его вещественного состава, структурно-текстурных особенностей, физико-механических и других свойств, на результатах технологических испытаний проб в лабораторных (включая технологическое картирование), полупромышленных и, при необходимости, промышленных условиях.

41. Оценка представительности технологических проб производится на основе анализа всей совокупности информации по изучению вещественного состава, структурно-текстурных особенностей, контрастности, физико-механических и других свойств полезного ископаемого, полученной в результате разведки месторождения и, при необходимости, геолого-технологического картирования.

42. При установлении существенных колебаний показателей качества минерального сырья, влияющих на его технологические свойства (обогатимость), в пределах отдельных тел полезного ископаемого, их участков по простиранию и падению, обосновывается выбор места отбора технологических проб с учетом намечаемого разубоживания и календарного графика разработки месторождения, возможности и целесообразности усреднения добываемого полезного ископаемого или его селективной добычи и переработки. Особое внимание должно уделяться полноте технологической изученности и обоснованию представительности проб участка(ов) первоочередной разработки месторождения.

43. При наличии на месторождении нескольких технологических (промышленных) типов руд, подлежащих раздельной добыче и переработке, обоснование представительности технологической пробы производится по каждому из них.

44. Объемы и виды технологических исследований должны быть достаточными для получения исходных данных, требуемых для проектирования наиболее рациональной технологической схемы переработки полезного ископаемого и обоснования следующих основных ее показателей:

качества получаемой товарной продукции и ее соответствия действующим нормативным документам или другим требованиям промышленности;

выхода товарной продукции от исходного минерального сырья в натуральных показателях и в процентах;

по рудным месторождениям - извлечения основных и попутных полезных компонентов в товарную продукцию, в процентах.

Обязательны также характеристика порционной и кусковой контрастности руд, их измельчаемости и раскрытия минералов, исходные данные, необходимые для однозначного решения вопроса о возможности применения оборотного водоснабжения и обезвреживания сточных вод. Технологические испытания представительных проб должны производиться с применением воды, которая будет использоваться предприятием, или аналогичной по химическому составу и содержанию примесей.

Если на месторождении выделяются два или несколько технологических типов минерального сырья, подлежащих селективной добыче и раздельной переработке, то указанные показатели устанавливаются по каждому из них.

Кроме того, в ТЭО кондиций должны рассматриваться:

влияние изменчивости качества минерального сырья (в пределах единого технологического типа) по содержанию полезных компонентов, вредных примесей, структурно-текстурным особенностям, физико-механическим и другим свойствам на показатели технологического процесса и, в связи с этим, необходимость усреднения минерального сырья;

возможность и экономическая целесообразность крупнокускового или порционного обогащения руды радиометрическими методами, в тяжелых суспензиях, отсадкой, методами сухой магнитной сепарации и др.; оценка возможности использования хвостов обогащения и промпродуктов (отходов переработки концентратов и прямого металлургического передела руд) в качестве сырья для получения строительных материалов и продукции другого назначения или необходимости их захоронения;

схема цепи аппаратов с перечнем и количеством необходимой аппаратуры и оборудования для рекомендуемой технологии переработки сырья;

другие исходные данные, требуемые для принятия основных проектных решений и расчета технико-экономических показателей по переработке полезного ископаемого.

VI. Экологическое обоснование кондиций

Выполняется в соответствии с "Временными требованиями к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду", утвержденными Председателем ГКЗ СССР 22 июня 1990 г., и "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г.

Радиационно-гигиеническая характеристика полезного ископаемого должна производиться в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" [(НРБ-99)](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFE1212B1C56064D4EB052CF34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999 г.

VII. Экономическое обоснование кондиций

45. Экономическое обоснование и расчеты, используемые при определении подсчетных параметров кондиций и оценке экономической эффективности от реализации проекта, являются итогом всех проведенных на месторождении геологоразведочных работ, технологических и экологических исследований. Оно разрабатывается с детальностью, обеспечивающей надежность принятия решений: для оцененных месторождений - о целесообразности постановки разведочных работ, а в случае необходимости - и опытно-промышленной их разработки; для разведанных месторождений - о его подготовленности для промышленного освоения.

Расчеты экономического обоснования разведочных кондиций основываются на принципах, изложенных в "Методических [рекомендациях](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56067DEE10128F34F4801A125AD74A3D20956D972B1D32FDF06AC402C09iDOEJ) по оценке эффективности инвестиционных проектов", утвержденных Минэкономики России, Минфином России, Государственным комитетом Российской Федерации по строительной, архитектурной и жилищной политике. N ВК 477 от 21.06.1999; главными из этих принципов являются:

моделирование потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах расчетного периода (горизонта расчета);

определение экономического эффекта путем сопоставления ожидаемых интегральных результатов и затрат;

приведение в расчетах ожидаемых разновременных доходов и расходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде с использованием процедуры дисконтирования;

анализ тенденций развития рынка минерального сырья;

учет неопределенностей и рисков, связанных с осуществлением проекта.

Расчеты экономических показателей проекта предваряются сведениями о предполагаемом состоянии и структуре рынка продукции (российского и зарубежного), включающими в себя, в частности, данные:

о соотношении спроса-предложения (текущий и прогноз);

об основных предполагаемых потребителях продукции (планируемые объемы по предприятиям);

о ценовых изменениях (прогноз цен) и т.п.

46. Основными экономическими показателями и понятиями, используемыми при оценке месторождения и определении балансовой принадлежности его запасов, являются:

ДП - денежный поток, или Cash Flow (CF);

Е - ставка (норма) дисконтирования;

ЧДД - чистый дисконтированный доход от эксплуатации, или чистая современная стоимость, Net Present Value (NPV);

ИД - индекс доходности, или Profitability Index (PI);

ВНД - внутренняя норма доходности, или внутренняя норма прибыли, Internal Rate of Return (IRR);

срок окупаемости капиталовложений, рентабельность по отношению к производственным фондам и эксплуатационным затратам.

47. Денежный поток - это движение наличных средств, будущих денежных поступлений (приток) и расходов (отток) при строительстве и эксплуатации месторождения, иллюстрирующее финансовые результаты от возможной реализации проекта.

Денежный поток горного предприятия определяется на период (горизонт расчета) отработки запасов (но не более 20 лет) или на срок выдачи лицензии и обычно состоит из двух частных потоков: денежного потока от инвестиционной деятельности и денежного потока от операционной деятельности. В некоторых случаях особо выделяется денежный поток от финансовой деятельности, учитывающий операции с собственными и привлеченными средствами. Накопленное сальдо денежного потока за весь расчетный период от начала строительства горного предприятия и до его ликвидации определяет его чистый денежный поток или свободную прибыль ([Приложение 1](#P35558) к настоящим Методическим рекомендациям).

48. Расчет денежного потока в общем случае осуществляется исходя из следующих основных условий:

стоимость товарной продукции определяется без учета НДС, исходя из прогнозируемых (реальных) цен внутреннего или мирового рынка на конечную продукцию (в последнем случае - за вычетом таможенных пошлин, транспортных расходов и страховки). Перевод выручки в рубли осуществляется по действующему курсу ЦБ РФ [<\*>](#P35037);

размер капиталовложений в максимальной степени определяется прямым расчетом;

эксплуатационные затраты [<\*\*>](#P35038) определяются с использованием нормативов на базе решений технологических частей ТЭО или постатейно по элементам затрат без учета НДС;

размер оборотных средств обычно принимается равным величине двух-трех месячных эксплуатационных затрат и учитывается в расходной части первого года эксплуатации и в доходной части последнего года;

амортизация рассчитывается по соответствующим нормам;

налогооблагаемая прибыль П определяется как разность между стоимостью

н

товарной продукции и эксплуатационными затратами с учетом всех налогов и

платежей, погашаемых из валовой прибыли, по следующей формуле:

П = Ц - З - Н - П ,

н t t ф о

где:

Ц - стоимость реализованной товарной продукции, руб.;

t

З - годовые эксплуатационные затраты, руб.;

t

Н - налоги, начисленные по результатам финансовой деятельности и

ф

погашаемые из валовой прибыли (налог на имущество и т.д.);

П - освобождаемая, в соответствии с условиями лицензионного

о

соглашения, от налогообложения часть прибыли.

--------------------------------

<\*> В эксплуатационных кондициях цена продукции должна быть подтверждена копиями контрактов на поставку.

<\*\*> Основные составляющие эксплуатационных затрат, см. п. 7.17.

При обосновании эксплуатационных кондиций прогноз движения наличности может при необходимости осуществляться с учетом инфляции в размере, заложенном Правительством РФ в проекте бюджета на соответствующий период. В случае финансирования проекта полностью или частично за счет заемных средств форма выплаты платежей (процентов) по кредитам принимается согласно соглашению между кредитором и получателем кредита (обычно равными долями).

49. При расчете денежного потока приведение разновременных затрат и доходов к начальному периоду оценки осуществляется с использованием процедуры дисконтирования.

Коэффициент дисконтирования q определяется по формуле:

t

1

q = --------,

t t

(1 + Е)

где:

Е - ставка дисконтирования, доли ед.;

t - номер расчетного года.

Коэффициент дисконтирования играет важнейшую роль в экономических расчетах по определению дисконтированного денежного потока, позволяет рассчитать чистую современную стоимость объекта.

50. Дисконтирование денежных потоков при расчетах разведочных кондиций осуществляется по ставке дисконтирования, приемлемой для инвестора (при соответствующем документальном обосновании). При отсутствии документального обоснования ставки дисконтирования обычно принимаются равными 10 и 15%, а при обосновании эксплуатационных кондиций расчеты осуществляются, как правило, без дисконтирования или в соответствии с условиями кредитования.

51. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) или чистая современная

стоимость объекта (NPV) для постоянной нормы дисконтирования (Е )

const

вычисляется как сумма приведенных к начальному этапу оценки всех доходов от

эксплуатации месторождения за весь расчетный период. Величина ЧДД

рассчитывается по формуле:

Т 1 1

ЧДД (NPV) = SUM (Ц - З + А ) -------- - (К --------),

t=0 t t t t t t

(1 + Е) (1 + Е)

где:

Ц - стоимость реализованной продукции (выручка предприятия) в t-м

t

году;

З - эксплуатационные затраты, производимые в t-м году;

t

А - амортизационные отчисления, производимые в t-м году;

t

Т - расчетный период (в общем случае от начала строительства до

ликвидации предприятия);

К - капитальные вложения в t-м году.

t

Если величина чистого дисконтированного дохода положительная, освоение месторождения экономически эффективно. В указанной формуле в конце последнего (Т-го) шага должна учитываться реализация активов при ликвидации (завершение отработки месторождения) производства.

Для расчета современной стоимости будущих денежных потоков, в случае

если они равны для каждого года эксплуатации объекта, вместо коэффициента

дисконтирования может использоваться так называемый коэффициент ежегодной

ренты b (коэффициент аннуитета), рассчитанный по формуле:

n

n

q - 1

b = ----------,

n n

q (q - 1)

где:

q = (1 + Е);

n - срок эксплуатации объекта.

Коэффициент ренты обычно используется при предварительных финансовых оценках проекта (оценочная стадия работ) или вводится в расчеты как серия выплат основного долга (инвестиционный кредит) и процентов по нему.

52. Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы

приведенных доходов (Ц - З + А ) к величине приведенных капиталовложений:

t t t

Т 1

SUM (Ц - З + А ) --------

t=0 t t t t

(1 + Е)

ИД = ---------------------------.

Т 1

SUM К --------

t=0 t t

(1 + Е)

Очевидно, что в экономически эффективных проектах величина ИД должна быть больше единицы.

53. Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой ту норму дисконтирования (Е), при которой величина приведенных доходов равна приведенным капиталовложениям. Величина ВНД демонстрирует долю прибыли (в %) от инвестированной наличности. Считается, что в случае если ВНД больше величины требуемой инвестором нормы возврата капвложений, инвестиционный проект имеет запас прочности при его реализации.

Расчеты величины ВНД в общем случае исходят из следующих уравнений:

- при неравномерных ежегодных денежных потоках:

К = SUM (CF q );

t

- при равных ежегодных денежных потоках:

К = SUM (CF b ),

n

где:

К - капиталовложения в проект (инвестиции);

q - коэффициент дисконтирования;

t

b - коэффициент ренты (аннуитета);

n

CF - чистый денежный поток.

54. Срок окупаемости капиталовложений - минимальный период времени от начала реализации проекта, за пределами которого величина суммарного денежного потока становится неотрицательной. Срок окупаемости определяется с использованием процедуры дисконтирования.

55. Технико-экономическое обоснование кондиций производится на основе рассмотрения экономических показателей, рассчитанных с включением в затраты всех реальных налогов, сборов и платежей, требуемых действующим федеральным и местным законодательством и условиями лицензионного соглашения.

56. Планируемые доходы предприятия, как правило, должны базироваться на прогнозируемых ценах на очищенный металл. В случае если продукцией завершенного цикла горного или горно-обогатительного производства является руда (концентрат), то расчет стоимости товарной продукции предприятия также осуществляется исходя из оптовой рыночной цены товарного металла(ов), полученного из соответствующего полезного ископаемого за вычетом эксплуатационных и транспортных расходов на стадиях обогащение - металлургический передел, с учетом потерь при добыче, транспортировке и переработке сырья.

57. При обосновании подсчетных параметров кондиций первостепенное значение имеет обоснованность размеров капитальных вложений в освоение месторождения.

Основными элементами капитальных затрат при строительстве рудника являются:

капиталовложения в горно-подготовительные работы, объекты вспомогательного и обслуживающего назначения, гражданское строительство (поселок);

затраты на приобретение, транспортировку и монтаж горного оборудования, включая карьерный транспорт (рассчитываются на основе расценок заводов-изготовителей с указанием детальной спецификации);

природовосстановительные затраты в процессе строительства и эксплуатации месторождения;

оборотный капитал (оборотные средства).

Учет капитальных вложений производится с включением в состав инвестиций вложений, осуществляемых и в период эксплуатации месторождения.

58. При определении величины капитальных вложений в промышленное строительство или реконструкцию предприятия и эксплуатационных затрат предпочтительными являются прямые сметные оценки затрат. Наилучшие результаты дает сочетание метода прямого счета отдельных, наиболее существенных элементов капитальных вложений с использованием аналогов для определения стоимости остальных видов затрат. Прямым счетом целесообразно определять капитальные вложения в горно-капитальные работы, затраты на приобретение и монтаж горного оборудования и карьерного транспорта. Затраты на вспомогательное хозяйство определяются обычно по аналогии. Внеплощадочные сооружения оцениваются прямым счетом с использованием аналогов и укрупненных показателей стоимости 1 км дороги, ЛЭП, водоводов и т.п.

Стоимостные показатели, учитываемые на основе данных по предприятиям-аналогам, используются с соответствующей корректировкой (на местные условия, изменение цен на материалы, товарную продукцию и т.п.).

59. При разработке ТЭО разведочных кондиций должна учитываться зависимость капитальных вложений и эксплуатационных затрат от производственной мощности предприятия и срока его работы, определяемых с учетом количества запасов для разных вариантов бортового (минимального промышленного) содержания. Сначала для одного или двух вариантов запасов, принимаемых в качестве базовых, производятся расчеты по определению капитальных вложений. Затем детально анализируется влияние изменения количества запасов (и соответственно возможной производительности предприятия) и сроков его работы на величину капитальных вложений. При этом требования к детальности, с которой определяется соотношение капитальных вложений по вариантам, должны быть не ниже, чем к определению общей суммы капитальных вложений, поскольку рентабельность переработки приращиваемых запасов является одним из основных факторов выбора бортового содержания.

60. Капитальные вложения в обогатительную фабрику допускается определять по удельным затратам на 1 т годовой производственной мощности по переработке минерального сырья на фабрике-аналоге. При выборе аналога принимаются во внимание: годовая производительность фабрики; тип схемы переработки (флотационная, гравитационная, комбинированная) и ее разветвленность, определяемая минеральным составом сырья, структурно-текстурными особенностями, физико-техническими свойствами и количеством извлекаемых полезных компонентов; обращение с отходами.

При ограниченных возможностях подбора аналога, ввиду специфичности технологической схемы обогащения, капитальные вложения на строительство фабрики определяются прямыми расчетами.

61. Эксплуатационные затраты, связанные с добычей и обогащением полезного ископаемого, определяют себестоимость продукции горного (горно-обогатительного) предприятия. Основными составляющими эксплуатационных затрат являются:

заработная плата. Должна быть определена численность промышленно-производственного и вспомогательного персонала предприятия и установлен уровень оплаты его труда (определяется на основе действующих тарифных соглашений с профсоюзом или по публикуемым статистическим данным);

начисления на заработную плату (ЕСН);

стоимость сырья и материалов. Для обогатительных фабрик выбор реагентов и их запас определяются по аналогии с подобными предприятиями;

затраты на электро- и тепловую энергию. Количество потребляемой электроэнергии рассчитывается на основе удельной мощности используемого электрооборудования. Для удаленных мест предусматривается строительство автономных источников энергообеспечения (например, дизель-электростанция);

текущие затраты на природовосстановление;

ремонт и содержание основных фондов;

амортизационные отчисления.

Для определения их величины основные производственные фонды делятся на две части:

а) основные фонды, связанные со вскрытием, подготовкой и отработкой запасов полезного ископаемого (горно-капитальные выработки, специализированные здания, сооружения и передаточные устройства) и предназначенные только для нужд данного горного (обогатительного) предприятия; начисления амортизации по ним производятся по потонной ставке - отчислением на 1 т погашенных запасов полезного ископаемого;

б) остальные основные фонды предприятия - машины, оборудование, транспорт, инвентарь и т.п., начисления амортизации по которым осуществляются в общем порядке по единым нормам, установленным для данного вида или группы основных средств;

цеховые и общерудничные расходы (могут приниматься в процентах от основных расходов);

коммерческие расходы (с расшифровкой их размеров и направлений использования);

налоги и платежи, выплачиваемые из себестоимости.

Перечень относимых на себестоимость продукции эксплуатационных затрат определяется в соответствии с порядком, установленным Правительством Российской Федерации.

Эксплуатационные затраты делятся на переменные (зарплата, материалы и т.п.), абсолютная величина которых меняется пропорционально изменению объемов производства, а относительная величина в расчете на единицу продукции остается неизменной, и условно-постоянные (цеховые, общерудничные и др.), абсолютная величина которых практически не меняется в зависимости от объемов производства, а относительная (в расчете на единицу продукции), напротив, изменяется.

62. Затраты на металлургическую переработку обычно представляются в виде калькуляции себестоимости металлургической переработки концентратов, товарной руды и др.

В случае отсутствия информации по затратам на металлургическую переработку сырья могут использоваться данные договорных отношений (подписанные в двухстороннем формате договоры) об условиях оплаты продукции, поступающей на металлургический завод.

На практике затраты могут устанавливаться в процентах от мировых или внутренних цен на основные виды полезных ископаемых. В договоре должны быть указаны премии или штрафы на изменение качественных характеристик поступающей на завод продукции, а также условия оплаты попутных компонентов.

Для месторождений благородных металлов учитываются затраты на аффинаж, которые составляют 1 - 1,5% от стоимости чистого металла.

63. В ТЭО разведочных кондиций в соответствии с существующим порядком должно быть предусмотрено возмещение убытков землепользователей путем следующих компенсаций: за находящиеся на отчуждаемой территории жилые дома, производственные и непроизводственные здания и сооружения, плодоносящие и неплодоносящие насаждения; за устройство водоснабжения (по фактическим затратам на их сооружение или по стоимости строительства новых источников равного дебита); за оросительные, осушительные, противоэрозионные, противоселевые сооружения в случае нарушения их работы (по сметной стоимости строительства новых или реконструкции нарушенных систем).

64. Экономическая оценка предусматриваемых в ТЭО природоохранных мероприятий осуществляется в соответствии с "Методическими указаниями к экологическому обоснованию проектов разведочных кондиций на минеральное сырье", утвержденными заместителем министра охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 1995 г. В стоимость строительства предприятий включаются все затраты на природоохранные мероприятия при добыче и переработке минерального сырья, а также по ликвидации предприятия и рекультивации территорий, предоставляемых во временное пользование на период строительства предприятия (прокладка линейных сооружений, создание карьеров стройматериалов, используемых только в период строительства, отвалов от планировочных работ), затраты по снятию плодородного слоя, его укладке в специальные отвалы, затраты по организации породных отвалов и др.

65. Важную роль при экономических оценках ТЭО разведочных кондиций играет предполагаемый график строительства предприятия или объекта. Сокращение сроков вывода рудника и обогатительной фабрики на проектную мощность может иметь решающее значение для экономической эффективности проекта, поэтому в ТЭО должно быть приведено тщательное обоснование продолжительности строительства предприятия и стартового периода. При этом должны учитываться (особенно при работах в северных широтах) сезонные факторы, влияющие на режим и график производства.

66. Осуществляемые в рамках ТЭО разведочных кондиций финансовые оценки должны включать в себя рассмотрение основных негативных и позитивных факторов, влияющих на величину этих оценок (анализ чувствительности проекта). К ним относятся возможные изменения цен на готовую продукцию, колебание фактических средних содержаний полезных компонентов в рудах, возможные погрешности в оценках капитальных и эксплуатационных затрат и т.п. Влияние всех этих компонентов на экономику проекта исследуется с помощью специальных расчетов, иллюстрирующих зависимость величин внутренней нормы дохода (ВНД) и современной стоимости проекта (ЧДД) от изменения этих факторов, и оцениваются варианты, при которых проект не теряет инвестиционную привлекательность. На основе этих оценок может быть определена и степень риска проекта.

67. При повариантном технико-экономическом обосновании разведочных кондиций в качестве оптимального принимается вариант, обеспечивающий оптимальный интегральный экономический эффект от инвестиций за период разработки месторождения, учитывающий интересы государства и недропользователя (полнота использования недр, бюджетная эффективность, чистая прибыль, чистый денежный поток, чистый дисконтированный доход).

Если освоение месторождения намечается очередями и при этом отдельные периоды отличаются по горно-геологическим и технико-экономическим показателям, расчеты кондиций производятся отдельно по каждой очереди (периоду) и за весь период существования предприятия.

68. Экономическая целесообразность использования попутных полезных ископаемых и компонентов определяется сопоставлением стоимости дополнительно получаемой попутной продукции и дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с ее получением. Показатель рентабельности не распространяется на экологически вредные попутные компоненты, а расходы по их извлечению могут быть отнесены на природоохранные мероприятия.

69. Параметры кондиций для подсчета запасов устанавливаются на базе обоснованных в ТЭО технико-экономических показателей освоения месторождения, а при повариантном их обосновании - на основе показателей оптимального варианта.

70. Технико-экономическое обоснование эксплуатационных кондиций в основном опирается на материалы, характеризующие конкретные особенности геологических, горно-технических, технологических и иных условий добычи и переработки минерального сырья на участке, намечаемом к отработке в ближайшие 3 - 4 года. Основой их экономического обоснования являются: фактические цены (исходя из действующих контрактов на поставку готовой продукции); калькуляции затрат на добычу и переработку минерального сырья за последние 1 - 2 года; налоги, кредитные ставки (с учетом намечаемых изменений в период действия кондиций). Выбор варианта предлагаемых кондиций определяется безубыточностью отработки выделенных частей месторождения.

Периодичность пересмотра параметров кондиций напрямую зависит от устойчивости внутреннего и внешнего рынков минерального сырья, рынка финансов, а также возникновения непредвиденных геологических и горно-технических факторов, влияющих на цены и показатели себестоимости товарной продукции или качественные ее характеристики.

71. Итоговые показатели технико-экономических расчетов представляются в виде сводной таблицы по предлагаемой [форме](#P35604) (Приложение 2 к настоящим Методическим рекомендациям); для эксплуатационных кондиций - без процедуры дисконтирования и расчета интегральных показателей.

VIII. Некоторые особенности разработки ТЭО кондиций

72. Рекомендации, изложенные в [разделах III](#P34904) - VI настоящего пособия, предполагают использование традиционных методов при обосновании кондиций.

В настоящее время в практику работ (проектных, геологоразведочных, эксплуатационных) широко внедряются компьютерные технологии. Используются геостатистические методы для оконтуривания рудных тел, создания блочной модели месторождения, оптимизации горных работ и т.д.

Геостатистические расчеты хорошо подходят для укрупненных оценок, общих построений, незаменимы при проектировании отработки и в оперативном планировании горно-добычных работ, но не учитывают специфику условий недропользования в России: подсчет запасов в недрах собственником (государством), налогообложение добычи с соответствующим контролем.

Для соблюдения этих условий требуется плотная сеть наблюдений, соответствующая эксплуатационной. Создаваемая при разведке сеть наблюдений позволяет довольно точно подсчитать запасы во всем объеме месторождения, но реальная картина продуктивности (по уступам, горизонтам, блокам и т.д.) может существенно отличаться от полученной с помощью статистических построений, что нередко приводит к завышению объемов запасов.

Таким образом, использование методов геостатистики при разработке ТЭО кондиций, безусловно, перспективно, но в настоящее время не регламентируется какими-либо методическими и инструктивными документами.

73. Рекомендации, изложенные в [разделах III](#P34904) - VI, освещают вопросы обоснования постоянных разведочных и эксплуатационных кондиций.

Ими же следует руководствоваться при технико-экономическом обосновании временных разведочных кондиций. В отличие от постоянных и эксплуатационных, временные кондиции базируются на менее достоверных исходных данных, и при обосновании их параметров более широко используется метод аналогий (горно-техническое, технологическое, инженерно-геологическое, гидрогеологическое обоснования), а также приближенные оценки и расчеты по укрупненным показателям (экономическое обоснование).

74. Детальность геологического обоснования временных кондиций должна отвечать требованиям [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. N 40, и методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых по отдельным видам полезных ископаемых.

75. ТЭО временных кондиций должно соответствовать Требованиям к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых.

76. В случаях сложных, малоизученных или ранее не освоенных промышленностью типов месторождений, особой сложности геологического строения, морфологии рудных тел, технологических типов руд, горно-технических условий разработки (и др.) обосновывается необходимость опытно-промышленной разработки (ОПР) с целевым назначением работ, постановкой (определением) конкретных задач, объемов и сроков проведения.

77. В настоящих Рекомендациях не отражена специфика разработки ТЭО районных кондиций, которая будет регламентироваться соответствующими методическими рекомендациями, издание которых планируется в 2006 г.

IX. Определение параметров кондиций

Бортовое содержание компонентов

78. Бортовое содержание - это наименьшее содержание полезных компонентов в пробе, включаемой в подсчет запасов при оконтуривании тела полезного ископаемого по мощности в случае отсутствия его четких геологических границ.

79. Бортовое содержание выражается содержанием полезного компонента, а в месторождениях комплексных руд - суммой имеющих промышленное значение содержаний полезных компонентов, приведенных к содержанию условного основного компонента, имеющего, как правило, максимальную извлекаемую стоимость.

Бортовое содержание компонента без приведения к условному определяется:

для подсчета запасов монокомпонентных руд;

для подсчета запасов комплексных руд, когда только один из компонентов

представляет наибольший интерес для недропользователя, хотя в стоимости

товарной продукции его доля не является основной (например, Ta O в

2 5

редкометалльных рудах представляет наибольший интерес, несмотря на то что

его доля в стоимости товарной продукции составляет около 30%);

когда выявлена прямая корреляционная зависимость между содержанием главного и попутного компонента (например, прямая зависимость между содержанием кадмия и цинка в полиметаллических рудах);

при условии, что извлекаемая стоимость каждого из попутных компонентов (например, рассеянных элементов - селена, теллура и других в рудах цветных металлов) несоизмеримо мала (не превышает первых процентов) по сравнению с ценностью основного компонента и приведение их к содержанию условного компонента не окажет заметного влияния на результаты повариантного подсчета запасов.

Бортовое содержание условного компонента следует устанавливать по месторождениям комплексных руд в тех случаях, когда каждый из двух или большего числа компонентов составляет существенную часть извлекаемой ценности руд, а их приведение к содержанию основного компонента и оконтуривание запасов по вариантам бортового содержания условного компонента позволит установить более рациональные границы отработки рудных тел и другие параметры подсчета запасов и, соответственно, оптимальные технико-экономические показатели освоения месторождения.

По месторождениям слюды и асбеста следует устанавливать бортовое содержание (выход) условного сорта полезного компонента. Это вызвано необходимостью рационального учета сортового состава сырья при определении и применении кондиций, поскольку цены на товарную продукцию различных сортов колеблются в широких пределах, а сортовой состав руд в различных частях месторождения непостоянен.

80. Бортовое содержание, как правило, должно определяться на основе повариантных технико-экономических расчетов, позволяющих учесть всю совокупность горно-геологических, технологических и экономических факторов оценки месторождения.

81. При повариантном обосновании бортового содержания варианты с более высокими и более низкими бортовыми содержаниями следует подбирать таким образом, чтобы разница в запасах руды, подсчитываемых при снижении (повышении) бортовых содержаний, составляла, как правило, не менее 10% от общих запасов ближайшего варианта. При меньшей разнице в запасах применение повариантного способа обоснования бортового содержания, как правило, малоэффективно. При выборе интервала между смежными вариантами бортового содержания следует учитывать данные о статистическом распределении запасов по классам содержаний компонента. Нижний предел бортового содержания при повариантных расчетах определяется технологическими факторами: оно не должно быть ниже уровня содержаний, при которых полезный компонент не извлекается в товарную продукцию, т.е. не ниже, чем в хвостах обогащения.

Количество вариантов бортового содержания должно быть достаточным для однозначного технико-экономического обоснования оптимального его значения. Как правило, достаточно четырех-пяти вариантов, но не менее трех. Обязательны расчеты по вариантам с бортовыми содержаниями как выше, так и ниже оптимального.

В тех случаях, когда наряду с бортовым содержанием вариантным способом обосновываются другие параметры кондиций, учитываемые при определении контуров подсчета запасов (минимальная мощность тела полезного ископаемого, максимальная мощность прослоев пустых пород или некондиционного сырья, границы подсчета запасов для различных способов отработки и пр.), подсчет запасов по вариантам бортового содержания производится по каждому из исследуемых параметров кондиций. При этом во избежание излишних объемов расчетных операций допускается выполнение указанных повариантных подсчетов (за исключением повариантного обоснования границ разработки) по представительным для месторождения в целом участкам или группе подсчетных блоков с запасами не менее 30% от общих запасов месторождения.

82. При повариантном обосновании бортового содержания особое значение имеют:

достоверность определения подсчетных параметров, а также исходных данных, характеризующих условия залегания, морфологию и внутреннее строение рудных тел, вещественный состав и физико-механические свойства полезного ископаемого (с учетом требований промышленности и условий ведения работ по добыче и переработке) по каждому из оцениваемых вариантов бортового содержания;

полнота учета экономического эффекта, получаемого за счет комплексного освоения месторождения при рациональном извлечении и реализации всей совокупности попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленную ценность;

оценка качества приращиваемых запасов. Как правило, содержание полезных компонентов в прирезках должно находиться между соседними оцениваемыми бортовыми содержаниями; при отклонении от этого правила в материалах ТЭО должны быть проанализированы обусловившие его причины, т.е. доказана достоверность повариантных расчетов;

обоснованность динамики изменения показателей потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче, принятой технологии обогащения минерального сырья (извлечение полезного компонента, выход концентрата, содержание компонента в концентрате), капитальных затрат и эксплуатационных расходов от варианта к варианту, поскольку даже относительно небольшие погрешности в определении этих показателей, допущенные в том или ином варианте, могут существенно исказить оценку приращиваемых запасов и обусловить ошибочный вывод при выборе оптимального варианта бортового содержания.

83. По каждому варианту бортового содержания должны определяться технико-экономические показатели, на основе которых устанавливается его оптимальное значение [(Приложение 3)](#P35750).

Критерием для оценки и выбора величины бортового содержания при разработке ТЭО разведочных кондиций является оптимальный экономический эффект от инвестиций за период разработки месторождения, учитывающий интересы государства (полнота использования недр, бюджетная эффективность) и недропользователя (чистая прибыль, чистый денежный поток, чистый дисконтированный доход).

При этом расчет вариантов бортового содержания должен производиться с учетом следующих требований:

использования в каждом из вариантов максимально допустимой по горным и экологическим возможностям величины производительности рудника (карьера). Производительность рудника может быть ограничена, например, емкостью внутреннего и внешнего рынков. В этом случае уровень производительности по добыче и переработке руды и выпуску металлов определяется объективно существующими ограничениями;

учета при построении календарного плана добычи (если это позволяют условия залегания полезного ископаемого) возможности первоочередной отработки наиболее богатых руд, что позволяет увеличить дисконтированную сумму прибыли от реализации продукции и сократить срок окупаемости инвестиций;

ориентации при выборе технологии добычи, обогащения и передела руды и получении конечной продукции на современные, наиболее прогрессивные методы.

При окончательном выборе варианта бортового содержания, основанного на вышеизложенных принципах, следует оценивать экономический эффект (ЧДД), относящийся к рудам прирезки, который должен быть отрицательным или близок к нулю.

При построении вариантов следует стремиться использовать прирезаемые запасы для соответствующего повышения годовой добычи, если это технически реализуемо, а производительность рудника не ограничивается какими-либо внешними лимитирующими условиями (потребность в продукции, мощность перерабатывающих предприятий и т.п.).

84. Для месторождений, запасы которых мало изменяются от изменения бортового содержания, повариантное обоснование бортового содержания не оправдывает себя. В подобных случаях более точным и менее трудоемким является аналитический расчет.

Формулы для аналитического расчета определения бортового содержания при различных условиях добычи полезного ископаемого и его переработки соответствуют формулам для определения минимального промышленного содержания. При этом эксплуатационные затраты, относимые на 1 т полезного ископаемого, учитываются не в полном объеме, а за вычетом тех элементов, размер которых не увеличивается при некотором (малом) изменении запасов. При соблюдении этого правила в затраты на добычу включаются пропорциональные (переменные) затраты (топливно-энергетические затраты на основных процессах; заработная плата рабочих, непосредственно занятых на добыче руды, горной массы и их транспортировке; амортизация и ремонт основных фондов, стоимость которых увеличивается пропорционально объему горных работ, например, буровое оборудование и т.п.), а также все относимые на себестоимость налоги и платежи за право пользования недрами. Погашение горно-капитальных работ и условно-постоянные затраты (часть цеховых расходов, включающая зарплату управленческого персонала, зарплату постоянного штата рабочих, численность которых не зависит от объема горных работ; затраты на амортизацию и ремонт основных фондов, стоимость которых не зависит от объема горных работ и т.п.) в данном случае не учитываются.

Для руд, добываемых открытым способом в экономически обоснованном контуре карьера, себестоимость добычи учитывается только в виде разницы между себестоимостью транспортировки 1 т руды до пункта потребления (обогатительной фабрики, металлургического завода и т.п.) и транспортировки 1 т вскрыши, а также затрат на отвалообразование.

Эксплуатационные затраты по обогащению и заводскому переделу руд принимаются в полном объеме.

85. На разрабатываемых карьерами месторождениях с прерывистым оруденением и тесной перемежаемостью прослоев руд и пустых (слабооруденелых) пород и наличии запроектированных уступов бортовое содержание может применяться к высоте эксплуатационного уступа (или подуступа). Для этого требуется технико-экономическое обоснование соответствия высоты принятого эксплуатационного уступа (подуступа) горно-геологическим условиям месторождения и нецелесообразности применения при отработке запасов более дробной селекции, которая была бы необходима для выемки рудных интервалов в границах, устанавливаемых по данным рядовых проб.

При применении бортового содержания к высоте уступа (подуступа) после оконтуривания по выработкам рудных прослоев по каждой учитываемой в подсчете запасов выработке должны быть выделены интервалы, соответствующие уступам (при необходимости, с корректировкой на угол пересечения выработкой рудного тела), по которым и определяется среднее содержание лимитируемых кондициями полезных компонентов. По каждому уступу прослои слабооруденелых и безрудных пород вместе с рудными прослоями включаются в подсчет запасов, если содержание компонента по уступу равно бортовому или превышает его. И наоборот, если среднее содержание компонента (условного компонента) по уступу ниже бортового, прослои руды независимо от их мощности не включаются в подсчет запасов.

Для месторождений штокверкового типа бортовое содержание в пробе устанавливается для выделения рудных интервалов, учитываемых при статистическом подсчете коэффициентов рудоносности.

86. В эксплуатационных кондициях в качестве аналога бортового содержания может устанавливаться показатель предельно допустимого качества запасов на контуре выемочного участка, который в зависимости от конкретных горно-геологических и других условий отработки оцениваемого блока (участка) может быть большим или меньшим величины, устанавливаемой разведочными кондициями.

87. Условия оконтуривания рудных тел в геологических границах.

В ТЭО кондиций для подсчета запасов в геологических границах в целом или по мощности рудных тел (залежей) должны быть с достаточной полнотой обоснованы критерии их оконтуривания. В частности, по жильным месторождениям благородных, редких и цветных металлов при наличии различных по составу и рудной специализации жильных образований должна быть определена совокупность признаков (минерального состава и т.п.), на основе которых выделяются геологические границы рудоносных жильных тел, включаемых в подсчет запасов. То же относится и к месторождениям, связанным с зонами развития метасоматитов, пегматитовыми телами и т.п.

Если на отдельных участках промышленное оруденение проявляется и в зонах приконтактовых пород (зоны грейзенизации на редкометалльных жильных месторождениях и т.п.), в кондициях, наряду с критериями для оконтуривания рудных тел в геологических границах, должно устанавливаться бортовое содержание компонента за пределами геологических границ, в зальбандах околорудно-измененных вмещающих пород. Порядок его определения тот же, что и для месторождений с рудными телами, не имеющими геологических границ.

Минимальное содержание компонента в краевой выработке

88. Данный параметр следует устанавливать в тех случаях, когда наблюдается закономерное снижение содержаний полезных компонентов (например, в краевых частях рудных тел), что создает возможность исключения из подсчета запасов бедных непромышленных частей рудных тел.

89. Расчеты минимального содержания в краевой (оконтуривающей) выработке выполняются в основном вариантным способом. При этом определяется влияние этого показателя на количество и качество балансовых запасов. В тех случаях, когда построение и сравнение нескольких вариантов нецелесообразно, значение минимального содержания в краевой выработке определяется аналитически, исходя из предстоящих затрат по добыче и переработке руд [(пункт 98)](#P35316).

90. Расчет минимального содержания в краевой выработке выполняется по основному компоненту, а в комплексных рудах - по условному основному компоненту через коэффициенты перевода.

Минимальное промышленное содержание компонента

91. Минимальное промышленное содержание полезного компонента в подсчетном блоке - это такое содержание, при котором достигается равенство извлекаемой ценности минерального сырья эксплуатационным затратам на получение товарной продукции.

92. Минимальное промышленное содержание полезного компонента определяется аналитически на основе следующего соотношения:

100 З

С = ----------,

min ЦИ (1 - Р)

где:

С - минимальное промышленное содержание полезного компонента, %

min

(если оно определяется в граммах на тонну или кубический метр, множитель

100 из числителя исключается);

З - эксплуатационные затраты на добычу и обогащение 1 т руды, руб.;

Ц - оптовая цена [<\*>](#P35270) товарной продукции, получаемой при переработке

1 т руды, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.;

И - сквозное извлечение полезного компонента в товарную продукцию из

минерального сырья, доли ед.; принимается на уровне, обоснованном в

технологической части ТЭО и учтенном в расчетах технико-экономических

показателей освоения месторождения (при повариантном обосновании кондиций -

на уровне, соответствующем рекомендованному варианту);

Р - коэффициент, учитывающий разубоживание при добыче, значение

которого обосновано в горно-технической части ТЭО кондиций, доли ед.

--------------------------------

<\*> Здесь и далее под оптовой ценой понимается цена производителей и оптовых поставщиков.

[Формулы](#P35962) для расчета минимального промышленного содержания в зависимости от номенклатуры товарной продукции (металл или концентрат) приведены в Приложении 4.

93. По отрабатываемым открытым способом месторождениям руд (россыпей), характер залегания которых позволяет определить коэффициент вскрыши по каждому из подсчетных блоков (например, по неглубоко и полого залегающим россыпям, месторождениям твердых полезных ископаемых или по месторождениям, представленным относительно небольшими изолированными рудными телами, которые будут отработаны самостоятельными карьерами), минимальное промышленное содержание определяется с учетом линейного коэффициента вскрыши по выработкам соответствующего подсчетного блока (рудного тела). Для этого сначала устанавливается минимальное промышленное содержание исходя из затрат при нулевой вскрыше. Полученное значение увеличивается на содержание, компенсирующее затраты на вскрышные работы, которые определяются с учетом линейного коэффициента вскрыши по выработкам оцениваемого подсчетного блока (рудного тела, россыпи). В соответствии с этим минимальное промышленное содержание по оцениваемому блоку (рудному телу, россыпи) без вскрыши и со вскрышей определяется на основе следующих соотношений:

100 З

н.в

С = --------;

min н.в ЦИР

100 (З + К З )

н.в в в

С = ----------------,

min ЦИР

где:

С - минимальное промышленное содержание при нулевой вскрыше, %

min н.в

или г/т, г/куб. м;

С - минимальное промышленное содержание по оцениваемому блоку, % или

min

г/т, г/куб. м;

З - затраты на добычу и переработку 1 т, 1 куб. м руды (песков) при

н.в

нулевой вскрыше, руб.;

К - линейный коэффициент вскрыши по выработкам оцениваемого блока,

в

т/т, куб. м/м, куб. м/т;

З - затраты на 1 т или 1 куб. м вскрыши ("градиент"), руб.

в

94. По месторождениям, у которых один компонент является основным, а остальные попутными, имеющими в сумме небольшой (обычно до 10%, но не более 20%) удельный вес в извлекаемой ценности руды, учет стоимости попутных компонентов ведется следующим образом.

При наличии прямой корреляционной зависимости между содержаниями основного и попутного компонентов цена (Ц) в формулах для расчета минимального промышленного содержания умножается на (1 + К), где К - коэффициент, представляющий собой отношение извлекаемой стоимости попутных компонентов к извлекаемой стоимости основного компонента. Подобным способом, например, учитывается содержание кадмия в цинковых рудах и т.п.

При отсутствии корреляционной связи между основным и попутным компонентами из эксплуатационных затрат в формулах вычитается дополнительная прибыль, получаемая за счет промышленного использования попутных компонентов и приходящаяся на 1 т добываемой руды. Так же учитывается и дополнительный экономический эффект от промышленного использования отходов переработки минерального сырья.

По комплексным месторождениям, у которых ряд компонентов может рассматриваться в качестве основных, минимальное промышленное содержание рассчитывается по содержанию одного из них, имеющего максимальную извлекаемую ценность на данном месторождении. Содержания остальных основных компонентов в этом случае при подсчете запасов приводятся к содержанию главного компонента путем умножения на переводные коэффициенты, методика определения которых и соответствующие формулы даны в п. 9.7.

95. Возможны случаи комбинированного учета экономического эффекта при определении минимального промышленного содержания по комплексным рудам: основные компоненты приводятся к содержанию главного, а влияние попутных, имеющих относительно небольшую извлекаемую стоимость, учитывается путем исключения из эксплуатационных затрат на добычу основного полезного ископаемого доли затрат, учитываемых при определении себестоимости конечной товарной продукции из попутных полезных ископаемых.

96. Минимальное промышленное содержание должно применяться к подсчетному блоку с запасами, примерно равными объему годовой добычи.

При небольших размерах блоков допускается применение минимального промышленного содержания к сумме блоков с запасами не более годовой производительности карьера. Для месторождений, отрабатываемых мелкими карьерами с годовой производительностью менее 300 тыс. т, допускается применение минимального промышленного содержания к группе подсчетных блоков или в целом к месторождению.

97. При наличии специальных требований нормативных документов или других требований промышленности к содержанию полезных компонентов в минеральном сырье, поступающем в промышленную переработку, минимальное промышленное содержание компонента должно быть не ниже содержания, при котором добываемое минеральное сырье, с учетом нормативного разубоживания, удовлетворяло бы этим требованиям.

Минимальное содержание в подсчетном блоке,

определяемое исходя из условий окупаемости

предстоящих эксплуатационных затрат <\*>

--------------------------------

<\*> В качестве синонимов этого параметра часто используют термины "льготный промминимум" и "минимальное промышленное содержание в попутно вскрываемом блоке".

98. При разработке разведочных и, особенно, эксплуатационных кондиций наряду с минимальным промышленным содержанием в подсчетном блоке (при соответствующем технико-экономическом обосновании) целесообразно устанавливать минимальное содержание в подсчетом блоке, рассчитанное исходя из окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат.

При его определении из эксплуатационных затрат на добычу и переработку исключаются затраты, непосредственно не связанные с разработкой оцениваемых блоков. В частности, если вовлечение в эксплуатацию таких блоков не требует увеличения объема горно-капитальных работ (ГКР), то погашение затрат на ГКР из себестоимости исключается. Погашение затрат на горно-подготовительные работы относится на себестоимость руды в меру соответствующих затрат на подготовку этих блоков. Если вовлечение их в эксплуатацию приводит к пропорциональному увеличению годовой добычи, из себестоимости руды исключаются условно-постоянные расходы. В случае пропорционального увеличения общего срока эксплуатации рудника без изменения годовой добычи условно-постоянные расходы из себестоимости руды не исключаются.

Если производительность рудника увеличивается непропорционально запасам руды, то условно-постоянные расходы учитываются в следующей доле:

ДЕЛЬТА Т Q

----------,

Т ДЕЛЬТА Q

где:

ДЕЛЬТА Т - увеличение срока эксплуатации рудника, лет;

Т - базовый срок эксплуатации рудника, лет;

ДЕЛЬТА Q - увеличение запасов руды;

Q - базовые запасы руды.

Запасы подсчетных блоков с содержанием не ниже устанавливаемого минимального содержания относятся к балансовым гранично-экономическим (группа "б" в соответствии с [Классификацией](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) запасов). Их рентабельная отработка возможна либо при одновременном вовлечении в эксплуатацию с более богатыми участками (блоками), либо на основе льготного режима налогообложения.

99. Целесообразность установления минимального содержания по предстоящим эксплуатационным затратам, наряду с изложенным в [пункте 98](#P35316), должна также рассматриваться в ТЭО кондиций месторождений с невысоким качеством руды, когда значительная часть запасов относится к гранично-экономическим. Обоснование целесообразности освоения месторождения в этом случае требует более тщательной проработки всех возможных вариантов, в том числе с сопоставлением подсчета, выполненного по обоим вариантам: по минимальному и минимальному промышленному содержаниям. Не следует забывать также о необходимости обеспечения: стабильного качества перерабатываемой руды и получаемой товарной продукции; ритмичной работы и прибыльности производства, особенно на участках первоочередного освоения при обязательном учете в технико-экономических расчетах затрат по усреднению добываемого минерального сырья.

100. В процессе эксплуатации рудника величина минимального промышленного содержания может неоднократно пересматриваться и корректироваться в зависимости от изменения экономических и горно-геологических условий разработки. Основанием для использования новых, отличных от установленных постоянными разведанными кондициями величин является подтверждение государственной экспертизой соответствующих технико-экономических расчетов (ТЭО эксплуатационных кондиций).

Требования к выделению при подсчете запасов

типов и сортов полезного ископаемого

101. При наличии на месторождении нескольких природных разновидностей полезного ископаемого, отличающихся по технологическим свойствам и требующих раздельной добычи и переработки (или строго дозированной шихтовки), в ТЭО кондиций должны быть определены параметры для раздельного подсчета их запасов в геометризованных контурах или статистически.

102. Бортовое содержание и другие параметры кондиций, требуемые для подсчета запасов полезных ископаемых по типам и сортам, устанавливаются по каждому типу руд в едином порядке, регламентируемом настоящими Методическими рекомендациями.

103. По месторождениям нерудного сырья (глины огнеупорные и керамические, известняки и другие карбонатные породы для различных назначений использования, пески формовочные и стекольные и т.п.) требования к выделению при подсчете запасов различных промышленных сортов устанавливаются в соответствии с государственными стандартами, а при их отсутствии - на основе отраслевых стандартов или технических условий потребителя.

Коэффициенты для приведения содержаний

полезных компонентов комплексных руд

к содержанию условного компонента

104. Если из руд месторождения извлекаются несколько компонентов, то для расчетов минимального промышленного, краевого и бортового содержаний используется понятие "условный металл" или "условный минерал". Все расчеты с условным металлом или минералом основываются на соотношении извлекаемой стоимости отдельных компонентов.

105. Для приведения содержаний полезных компонентов к содержанию условного компонента следует пользоваться переводными коэффициентами.

106. Коэффициенты для приведения содержаний различных сортов (iс) минерального сырья (слюда, асбест) к содержанию основного условного сорта (1с) определяются исходя из соотношения их цен по следующей формуле:

Ц

iс

К = ---,

iс / 1с Ц

1с

где:

Ц - цена i-го сорта;

iс

Ц - цена основного сорта.

1с

107. Расчетная формула для приведения содержаний i-го компонента к содержанию главного (1-го) компонента в общем виде для россыпей и коренных руд, первая товарная продукция которых (товарные руды или концентраты) подвергается дальнейшему металлургическому переделу, имеет следующий вид:

К = Ц И / Ц И ,

i/1 i i 1 1

где:

Ц - цена единицы товарного металла (минерала) извлекаемого из i-го

i

компонента руды, руб.;

Ц - цена единицы товарного металла (минерала) главного компонента,

1

руб.;

И - сквозное извлечение i-го компонента при обогащении и

i

металлургическом переделе, доли ед.;

И - сквозное извлечение главного компонента при обогащении и

1

металлургическом переделе, доли ед.

108. Для месторождений, рудные концентраты которых не будут подвергаться (полностью или частично) металлургическому переделу (например, рутиловые, цирконовые, ильменитовые концентраты комплексных Ti-Zr россыпей), эта формула будет иметь следующий вид:

Ц И С

i i i

К = --------,

Ц И С

1 1 1

где:

Ц - цена единицы товарного концентрата i-го минерала, руб.;

i

И - извлечение i-го минерала в одноименный концентрат, доли ед.;

i

С - содержание i-го минерала в этом концентрате, доли ед.;

i

Ц - цена единицы товарного концентрата главного минерала, руб.;

1

И - извлечение главного минерала при обогащении в концентрат, доли

1

ед.;

С - содержание главного минерала в одноименном концентрате, доли ед.

1

Минимальные содержания компонентов, учитываемые

при приведении к содержанию условного компонента

При расчете содержаний условного компонента с помощью переводных коэффициентов должны учитываться компоненты при их содержании не ниже предела, определяющего возможность извлечения из руд данного компонента. На практике в качестве такого предела принимается содержание компонента, связанного с неизвлекаемыми в промышленных условиях по принятой в ТЭО кондиций рациональной технологии обогащения (переработки) минеральными образованиями. Эти предельные содержания и следует устанавливать в кондициях в качестве минимальных содержаний полезных компонентов, учитываемых при приведении к содержанию условного компонента. Полезные компоненты при содержаниях в подсчетном блоке (пробе, выработке) ниже минимальных не должны учитываться при расчетах содержания условного компонента.

Максимально допустимые содержания вредных примесей

в подсчетном блоке, по выработке или пробе

109. По полезным ископаемым, используемым без обогащения, максимальные содержания вредных примесей устанавливаются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и требованиями потребителей. Эти требования применяются к рядовой пробе или интервалу разведочной выработки, соответствующему высоте рабочего уступа карьера.

В тех случаях, когда в ТЭО кондиций обоснована экономическая целесообразность применения эффективных мероприятий по усреднению добываемого минерального сырья с получением товарной продукции, удовлетворяющей требованиям государственных стандартов (требованиям потребителя), кондициями может допускаться включение в подсчет запасов интервалов, соответствующих высоте рабочего уступа (или длине рядовых проб) с несколько повышенными содержаниями вредных компонентов, однако при условии, что среднее их содержание в целом по эксплуатационному горизонту (уступу) или подсчетному блоку не превышает нормативных лимитов.

110. При содержаниях вредных примесей в полезном ископаемом, превышающих требования стандартов или технических условий, и необходимости предварительного его обогащения соответствующим стандартам и техническим условиям должны удовлетворять концентраты, металлы или другие виды готовой продукции. В этом случае максимально допустимое содержание вредных примесей в природном сырье устанавливается по результатам проведенных технологических испытаний, подтверждающих возможность получения кондиционного концентрата или других видов готовой продукции при этих содержаниях вредных примесей в исходном сырье.

Минимальная мощность тел полезных ископаемых

111. Минимальная мощность тел полезных ископаемых - это наименьшая мощность, которая должна учитываться при подсчете балансовых запасов.

112. Минимальная мощность тел полезных ископаемых, включаемых в контуры подсчета запасов, должна устанавливаться исходя из применения оптимальных для данного месторождения способа и систем разработки, обеспечивающих экономически целесообразную полноту извлечения из недр запасов полезных ископаемых.

При ее горно-техническом обосновании должны учитываться:

условия залегания тел полезных ископаемых (крутое, пологое, горизонтальное), их морфология и размеры, а также сложность внутреннего строения и степень изменчивости по простиранию и падению, в значительной мере определяющие выбор системы разработки месторождения, ширину очистного пространства, возможность отработки отдельных тел полезных ископаемых и т.д.;

крепость и устойчивость руд (полезного ископаемого), а также вмещающих пород, определяющие возможность применения тех или иных систем разработки и выбор оборудования для механизации добычи.

113. Распределение запасов по классам мощностей тел полезных ископаемых определяется, как правило, статистически по представительным для оцениваемого месторождения участкам, телам или подсчетным блокам.

Оптимальное значение устанавливается на основе прямых технико-экономических расчетов по каждому из классов мощности. Например, в тех случаях, когда основная часть запасов месторождения по мощности рудного тела и другим горно-техническим условиям эффективно разрабатывается системами с доставкой добытой руды самоходным оборудованием, но имеются маломощные рудные тела (или их части), где невозможно применение самоходного оборудования, требуются технико-экономические проработки для отыскания других рациональных способов отработки, в частности, скреперной доставки добытой руды. Критерием для выбора оптимальной мощности рудного тела с помощью технико-экономических расчетов служит безубыточное производство конечной товарной продукции из дополнительно вовлекаемых в отработку запасов при нормативном уровне рентабельности в целом по месторождению.

114. Показатель минимальной мощности полезного ископаемого (и максимально допустимой мощности прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов) может заменяться условиями отнесения бортового содержания полезного компонента (других параметров, регламентирующих качество сырья) на интервал разведочной выработки, соответствующий высоте эксплуатационного уступа (подуступа). Применение этого условия целесообразно, в частности:

по крупным месторождениям относительно бедных легкообогатимых руд, характеризующихся сложным внутренним строением и частой перемежаемостью рудных тел с прослоями некондиционных руд и пустых пород, особенно в тех случаях, когда эти прослои содержат извлекаемые формы полезных компонентов. Для подтверждения целесообразности перехода на подуступную оценку руд должны быть произведены сопоставительные технико-экономические расчеты в вариантах отработки месторождения с селективной выемкой рудных тел и безрудных прослоев (независимо от их положения относительно границ рабочих горизонтов);

по месторождениям нерудных полезных ископаемых (флюсовое, цементное сырье и т.п.) при обязательном соблюдении мер по усреднению добываемого минерального сырья с учетом требований промышленности (потребителя).

15. Оконтуривание маломощных рудных тел с повышенным содержанием полезных компонентов производится по метропроценту (метрограмму) исходя из установленных кондициями минимальной мощности тела полезного ископаемого и минимального содержания на краевую выработку.

Для оконтуривания рудных тел с учетом метропроцента используется формула:

С М >= С М ,

ф ф м м

где:

С и С - фактическое и минимальное по пересечению содержание полезного

ф м

компонента, %;

М и М - фактическая и минимальная (по кондициям) мощность рудного

ф м

тела, м.

При наличии извлекаемых содержаний полезных компонентов во вмещающих породах целесообразно пользоваться следующим выражением для расчета метропроцента:

С М + С (М - М ) >= С М ,

ф ф в м ф м м

где С - содержание полезного компонента во вмещающих породах, %.

в

116. Кондициями, как правило, должна устанавливаться нормальная (истинная) мощность тела полезного ископаемого. При необходимости установления минимальной мощности по пересечению разведочной (эксплуатационной) выработкой или горизонтальной мощности в ТЭО дается специальное обоснование, а в параметрах кондиций приводится соответствующая формулировка требований к минимальной мощности. В частности, требование к минимальной длине рудного интервала по разведочной выработке (вместо минимальной мощности тела полезного ископаемого) устанавливается по отдельным штокверковым месторождениям, запасы которых подсчитываются с использованием коэффициента рудоносности.

Максимальная допустимая мощность прослоев

пустых пород и некондиционных полезных ископаемых,

включаемых в подсчет запасов

117. Максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых, включаемых в подсчет запасов, зависит от горно-геологических условий месторождения, определяющих системы разработки и применяемое оборудование, от технологии переработки и требований потребителей к минеральному сырью или продуктам его переработки.

118. По месторождениям полезных ископаемых, используемых потребителем без обогащения, максимальную мощность прослоев некондиционных пород следует устанавливать исходя из условий соблюдения (при включении этих пород в добычу) требований потребителя к качеству добываемого минерального сырья. В этих целях производятся расчеты качества добываемого сырья при различном соотношении мощностей полезных ископаемых и некондиционных прослоев (а при необходимости - технологические испытания) и на их основе устанавливается предельная мощность прослоя, при которой еще возможно получение товарной продукции требуемого качества [(Приложение 5)](#P36017). Ее величина и регламентируется кондициями в качестве параметра максимальной допустимой мощности прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых.

119. По полезным ископаемым, подвергаемым после их добычи обогащению, для обоснования данного параметра кондиций необходимо произвести подсчет запасов месторождения при различных мощностях прослоев по каждому из оцениваемых вариантов бортового содержания и оценить влияние прослоев на размеры и форму рудных тел. Варианты подсчета запасов выбираются с учетом статистической оценки распределения мощностей прослоев (чтобы избежать подсчетов по классам мощностей, не имеющих значительного распространения) по представительным для оцениваемого участка телам или подсчетным блокам. Для каждого из вариантов обосновываются наиболее рациональные системы разработки и технологии обогащения (передела) добываемых руд. Выбор оптимального варианта кондиций осуществляется на основе сопоставления технико-экономических расчетов (см. п. 9.10.3). В повариантных расчетах следует учитывать общий возможный экономический эффект от извлечения основных и попутных полезных компонентов, включая нерудные составляющие (строительный щебень и песок из отходов обогащения железных руд, кварц-полевошпатовый продукт, слюдяной и кварцевый концентраты из руд редкометалльных месторождений и т.п.).

Минимальные геологические запасы изолированных тел

(участков) полезных ископаемых

120. При наличии на месторождениях, подлежащих подземной разработке, изолированных рудных тел (участков), отстоящих на значительном расстоянии от основных рудных тел и требующих проходки дополнительных вскрывающих выработок, в кондициях должны быть регламентированы условия для отнесения запасов таких рудных тел (участков) к балансовым.

121. При определении целесообразности промышленного освоения (безубыточной добычи) изолированных рудных тел (участков) можно руководствоваться формулой:

Q = З Р / (Ц - З) П,

мин доп и

где:

Q - минимальные геологические запасы рудного тела (участка) при

мин

заданных расстояниях этого тела от основных рудных тел месторождения и

содержаниях полезных компонентов в рудах;

З - дополнительные затраты, связанные с вскрытием и отработкой

доп

рудного тела, участка, руб.;

Ц - извлекаемая ценность всех полезных компонентов в расчете на 1 т

и

добытой руды, руб.;

З - эксплуатационные расходы на добычу и переработку до конечной

товарной продукции 1 т руды оцениваемых (изолированных) рудных тел без

учета З , руб.;

доп

П и Р - коэффициенты, учитывающие эксплуатационные потери в недрах и

разубоживание руды, доли ед.

В каждом конкретном случае с учетом фактических данных определяются варианты расстояний от изолированных рудных тел до основных вскрывающих выработок и содержаний компонентов.

Результаты расчетов должны быть сведены в таблицу, которая и приводится в кондициях для определения минимальных запасов рудных тел (участков), включаемых в подсчет.

122. Пример таблицы показателей кондиций для определения минимальных запасов изолированных рудных тел (участков), включаемых в подсчет запасов, по месторождению полиметаллических руд.

МИНИМАЛЬНЫЕ ЗАПАСЫ ИЗОЛИРОВАННЫХ РУДНЫХ ТЕЛ,

УСТАНОВЛЕННЫЕ ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Содержание  условного свинца  в рудном теле, % | Минимальные запасы руды изолированных тел  (тыс. т), включаемых в подсчет запасов при  расстояниях от основного рудного тела | | |
| 50 м | 100 м | 200 м |
| 4 | 10,4 | 20,9 | 41,8 |
| 5 | 7,1 | 14,2 | 28,4 |
| 6 | 5,8 | 11,6 | 23,2 |

Коэффициент рудоносности

123. Коэффициент рудоносности применяется при статистическом методе подсчета запасов полезных ископаемых при крайне неравномерном распределении полезного компонента и невозможности определить в процессе разведки достоверные контуры рудных тел.

124. Коэффициент рудоносности определяется преимущественно линейным способом в пределах рудовмещающих подсчетных контуров, по подсчетным блокам, в разведочных выработках по отношению интервалов с кондиционным содержанием к общей длине всех выработок, пройденных в рудовмещающем контуре. При наличии эксплуатационных работ необходимо учитывать фактические площадные или объемные коэффициенты рудоносности.

125. При подсчете запасов с коэффициентом рудоносности должны быть обоснованы условия (или параметры кондиций) для установления внешних границ рудовмещающих залежей (тел).

126. Введение коэффициента рудоносности предполагает селективную выемку рудных тел после их доразведки и оконтуривания эксплуатационно-разведочными выработками. Поэтому минимальные размеры рудных интервалов, включаемых в расчет коэффициента рудоносности, следует определять исходя из возможности и экономической целесообразности их селективной выемки при оптимальной системе разработки данного месторождения; эти размеры должны быть указаны в кондициях.

127. В ряде случаев (например, при неравномерной рудонасыщенности отдельных частей - подсчетных блоков месторождения) в кондициях должен устанавливаться минимально допустимый коэффициент рудоносности для подсчетных блоков. В связи с отсутствием прямой зависимости между значением коэффициента рудоносности и дополнительными затратами, требуемыми при селективной отработке руд, минимально допустимый коэффициент рудоносности в каждом конкретном случае должен определяться на основе технико-экономических расчетов, исходя из геологических особенностей месторождения (степени прерывистости оруденения, анизотропии формы, визуальной контрастности и т.п.), горно-геологических условий его разработки, соответствующих расчетных потерь и разубоживания руд и ценности минерального сырья, с учетом дополнительных затрат, необходимых для уточнения границ распространения кондиционных руд при эксплуатационной разведке и селективной их выемке.

Целесообразность включения в подсчет запасов блоков с содержанием полезного компонента, превышающим минимальное промышленное, при коэффициенте рудоносности менее предельно допустимого устанавливается на основе прямых расчетов путем сопоставления эксплуатационных затрат на добычу таких блоков с извлекаемой стоимостью конечной товарной продукции из руд. Запасы следует относить к балансовым при условии безубыточной добычи таких руд при соблюдении требований о нормативной (принятой) рентабельности производства конечной товарной продукции в целом по месторождению.

Коэффициент вскрыши и максимальная

глубина подсчета запасов

128. Предельно допустимый коэффициент вскрыши должен устанавливаться в кондициях в тех случаях, когда он может быть применен при подсчете балансовых запасов к отдельным подсчетным блокам или пересечениям полезного ископаемого разведочной выработкой. Например, по россыпным месторождениям золота, олова и др., имеющим близкое к горизонтальному залегание и ограниченную мощность вскрышных пород, возможно с небольшой погрешностью определить коэффициент вскрыши, относящийся к каждому подсчетному блоку.

129. При больших глубинах карьеров, сложных их контурах, резкой изменчивости мощностей вскрышных пород и тел полезного ископаемого и больших разносах бортов карьера ввиду невозможности определения коэффициента вскрыши по каждому из подсчетных блоков (или по выработке) кондиции устанавливаются для условий подсчета запасов в экономически обоснованных для оптимального варианта постоянных кондиций контурах карьера.

130. Максимальная глубина подсчета запасов для условий подземной разработки должна определяться на основе прямых технико-экономических расчетов с учетом извлекаемой стоимости полезного ископаемого и издержек производства, исходя из условий безубыточной добычи запасов, приращиваемых на глубоких горизонтах.

Требования к подсчету запасов попутных

полезных ископаемых и компонентов

131. По комплексным месторождениям на основании совокупности геолого-технологических исследований и технико-экономических расчетов в кондициях устанавливаются требования к подсчету запасов как основных, так и попутных полезных ископаемых и компонентов.

132. Степень изученности попутных полезных ископаемых и компонентов должна соответствовать "Рекомендациям по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов".

133. Специальными пунктами кондиций должен определяться перечень попутных полезных ископаемых и компонентов (раздельно для каждого технологического типа руд), подсчитываемых наряду с основными полезными ископаемыми и компонентами.

134. По попутным полезным ископаемым I группы <\*> устанавливаются параметры кондиций по качеству минерального сырья (бортовое, минимальное промышленное содержание полезных компонентов, требования к выделению природных разновидностей, промышленных типов и сортов и т.п.) и горно-техническим условиям (минимальная мощность полезного ископаемого и т.п.), определяемые в полном соответствии с требованиями, изложенными в настоящих Рекомендациях.

--------------------------------

<\*> К I группе относятся попутные (сопутствующие) полезные ископаемые, образующие самостоятельные пласты, залежи или рудные тела в породах, вмещающих основные полезные ископаемые.

При расчетах минимального промышленного содержания компонента для попутно добываемых полезных ископаемых эксплуатационные затраты по их добыче принимаются в той части, которая учитывается при определении себестоимости конечной товарной продукции из оцениваемых попутных полезных ископаемых.

135. Индивидуальные обоснования минимального промышленного содержания в подсчетном блоке и другие параметры кондиций для подсчета запасов попутных полезных компонентов II и III групп [<\*\*>](#P35533) разрабатываются при условии:

неравномерного распределения полезного компонента в рудах месторождения и наличия участков (подсчетных блоков) с повышенными концентрациями, по которым могут быть подсчитаны с достаточной достоверностью запасы, подготовленные к промышленному освоению по степени разведанности;

технологической возможности и экономической целесообразности селективной добычи руд с повышенными концентрациями попутных компонентов, их раздельного обогащения и раздельной переработки концентратов для получения конечной товарной продукции.

--------------------------------

<\*\*> Ко II группе относятся попутные компоненты (минералы), не образующие самостоятельных залежей, но которые при обогащении могут быть выделены в самостоятельные концентраты или промпродукты в количествах, допускающих их последующее извлечение на экономически рациональной основе.

К III группе относятся различного рода примеси в минералах основных и попутных компонентов II группы.

Минимальное промышленное содержание попутного компонента при соблюдении этих условий определяется в установленном порядке, исходя из прямых затрат, связанных с получением конечной товарной продукции по оцениваемому компоненту. Таким способом, в частности, устанавливается минимальное промышленное содержание меди, германия по некоторым железорудным месторождениям.

136. В тех случаях, когда селективная выемка руд или раздельное обогащение и переработка концентратов с повышенными содержаниями попутных компонентов невозможны или экономически нецелесообразны, параметры кондиций по предельным содержаниям попутных компонентов не устанавливаются. Целесообразность подсчета балансовых запасов таких попутных компонентов при их фактических содержаниях в недрах устанавливается на основе технико-экономической оценки эффективности их извлечения, исходя из средних содержаний в добываемой руде в целом по месторождению (участку) и с учетом опыта предприятий по комплексной переработке аналогичного минерального сырья.

Требования к подсчету забалансовых запасов

137. К забалансовым (потенциально-экономическим) относятся запасы, извлечение которых, в соответствии с требованиями [Классификации](consultantplus://offline/ref=E17B4F06FC69C186B8FFFD070BB1C56064D2E40128F34F4801A125AD74A3D21B56817EB2D231DE07B9167D4F89BE7BAFE0DB56F2ED5032i8O7J) на момент оценки, согласно технико-экономическим расчетам экономически нецелесообразно вследствие низкого содержания полезного компонента, малой мощности тел полезного ископаемого или особой сложности условий их добычи или переработки, но использование которых в ближайшем будущем может стать экономически эффективным в результате повышения цен на минерально-сырьевые ресурсы или при техническом прогрессе, обеспечивающем снижение издержек производства. Кондиции для их подсчета устанавливаются, если доказана и, при необходимости, подтверждена соответствующими технико-экономическими расчетами возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутной добычи, складирования и сохранения для использования в будущем. При этом должно учитываться возможное удорожание отработки балансовых запасов, связанное с сохранением забалансовых запасов.

138. В связи с низкими содержаниями полезных компонентов к забалансовым относятся запасы:

с содержанием полезного компонента ниже минимального промышленного в подсчетном блоке или ниже содержания в краевой выработке, но выше бортового;

находящиеся за пределами экономически обоснованных контуров открытой разработки месторождения и нерентабельные для освоения подземным способом;

с содержанием полезного компонента в рудах ниже бортового, установленного для балансовых запасов (в отдельных случаях - с обоснованием нижнего предела содержаний или геологической внешней границы забалансовых запасов).

В первых двух случаях специальных лимитов для забалансовых запасов не устанавливается; их подсчет производится по бортовому содержанию при минимальной мощности рудного тела и максимальной мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, устанавливаемых согласно настоящим Методическим рекомендациям для подсчета балансовых запасов. В последнем случае требуется специальное обоснование целесообразности учета забалансовых запасов и установление для них особого бортового содержания. В общем случае учет забалансовых запасов подобных бедных руд целесообразен лишь по дефицитным видам минерального сырья на месторождениях, где эти запасы могут послужить базой для продления срока существования действующего или проектируемого рудника или увеличения его производственных мощностей. Основным критерием для определения уровня бортового содержания таких запасов должна служить их технологичность, т.е. возможность получения из них товарной продукции. В качестве бортового содержания для таких руд должно устанавливаться содержание, приближающееся к содержаниям в хвостах обогащения или шлаках (отходах) прямого металлургического (химического) передела руд, но не ниже.

Горно-технические параметры кондиций для забалансовых запасов бедных руд устанавливаются по аналогии с балансовыми запасами.

139. Забалансовые запасы руд, для которых отсутствуют экономически эффективные технологические схемы обогащения и переработки, и запасы месторождений с особо сложными условиями эксплуатации учитываются только по дефицитным видам минерального сырья. Их подсчет целесообразен при значительных запасах, достаточных для создания нового горнодобывающего предприятия или цеха для переработки таких руд (при условии попутной их добычи). Параметры кондиций для подсчета их запасов (бортовое содержание, минимальная мощность рудных тел и др.) целесообразно принимать с использованием данных месторождений-аналогов соответствующего полезного ископаемого, близких по запасам и расположенных в сходных экономико-географических условиях.

140. В технико-экономическом обосновании кондиций должны быть рассмотрены вопросы о перспективах вовлечения в промышленную отработку забалансовых запасов, мероприятиях по их сохранению в недрах или попутной выемке при отработке балансовой руды и складированию в спецотвалы для последующего использования.

141. Кондиции для подсчета забалансовых запасов общераспространенных видов полезных ископаемых не устанавливаются.

Приложение 1

ДЕНЕЖНЫЕ ПОТОКИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N  п/п | Показатели | Интервал планирования,  годы | | | | | Всего |
| 2005 | 2006 | 2007 | ... | n |
| 1 | Операционная деятельность  Выручка от реализации продукции |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Себестоимость выпуска продукции |  |  |  |  |  |  |
| 3 | В том числе амортизация |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Балансовая прибыль ([п. 1](#P35567) - [п. 2](#P35569)) |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Налог на имущество и прочие платежи |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Налогооблагаемая прибыль ([п. 4](#P35573) - [п. 5](#P35575)) |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Налог на прибыль |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Чистая прибыль ([п. 6](#P35577) - [п. 7](#P35579)) |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Сальдо потока от операционной  деятельности ([п. 8](#P35581) + [п. 3](#P35571)) |  |  |  |  |  |  |
| 10 | Инвестиционная деятельность  Капитальные затраты |  |  |  |  |  |  |
| 11 | Сальдо потока от инвестиционной  деятельности [(п. 10)](#P35587) |  |  |  |  |  |  |
| 12 | Сальдо суммарного денежного потока  (чистый денежный поток) ([п. 9](#P35583) - [п. 11](#P35589)) |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Чистый дисконтированный доход |  |  |  |  |  |  |

Приложение 2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНДИЦИЙ

┌─────────────────────────────────────┬───────────────┬───┬────────────┐

│ Показатели │ Единица │За │ За период │

│ │ измерения │год│эксплуатации│

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│1. Геологические запасы, положенные в│ │ │ │

│обоснование ТЭО: │ │ │ │

│- категории A + B + C │тыс. т (куб. м)│ │ │

│ 1 │ │ │ │

│- категории C │тыс. т (куб. м)│ │ │

│ 2 │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│2. Промышленные запасы │тыс. т (куб. м)│ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│3. Эксплуатационные запасы │тыс. т (куб. м)│ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│4. Разведанные запасы компонентов │тыс. т (куб. м)│ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│5. Промышленные запасы компонентов │тыс. т (куб. м)│ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│6. Эксплуатационные запасы │тыс. т (куб. м)│ │ │

│компонентов │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│7. Среднее содержание компонентов в │ │ │ │

│запасах: │ │ │ │

│- разведанных │% (г/т) │ │ │

│- промышленных │% (г/т) │ │ │

│- эксплуатационных │% (г/т) │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│8. Потери: │ │ │ │

│- общерудничные (общешахтные, │% │ │ │

│общекарьерные, общеприисковые) │ │ │ │

│- эксплуатационные │% │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│9. Разубоживание │% │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│10. Производственная мощность │ │ │ │

│предприятия: │ │ │ │

│- по горной массе │тыс. т (куб. м)│ │ │

│- по добыче полезного ископаемого и │тыс. т (куб. м)│ │ │

│переработке (обогащению) сырья │ │ │ │

│- по выпуску концентратов │тыс. т (куб. м)│ │ │

│(промпродуктов) │ │ │ │

│- по выпуску конечной товарной │тыс. т (куб. м)│ │ │

│продукции │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│11. Коэффициент вскрыши │куб. м/т │ │ │

│ │(куб. м/куб. м)│ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│12. Показатели обогащения │ │ │ │

│(сортировки) минерального сырья (для │ │ │ │

│комплексных месторождений - по │ │ │ │

│основному и сопутствующим полезным │ │ │ │

│ископаемым и содержащимся в них │ │ │ │

│компонентам): │ │ │ │

│- выход концентрата (промпродукта и │% │ │ │

│других видов продукции) │ │ │ │

│- извлечение компонента в концентрат │% │ │ │

│(промпродукт и другую продукцию) │ │ │ │

│- содержание компонента в концентрате│% │ │ │

│(других видах продукции) │ │ │ │

│- извлечение компонента из │% │ │ │

│концентрата в товарную продукцию │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│13. Срок обеспеченности предприятия │лет │ │ │

│запасами │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│14. Капитальные затраты в промышлен- │млн. руб. │ │ │

│ное строительство (реконструкцию) │ │ │ │

│В том числе: │ │ │ │

│- рудник (шахту, карьер, прииск) │млн. руб. │ │ │

│- обогатительную фабрику │млн. руб. │ │ │

│(рудосортировку, полигон) │ │ │ │

│- металлургический (химический завод)│млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│15. Оборотный капитал │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│16. Общие капитальные затраты │млн. руб. │ │ │

│В том числе затраты на │млн. руб. │ │ │

│природоохранные мероприятия │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│17. Удельные капиталовложения: │ │ │ │

│- в рудник на 1 т (куб. м) годовой │руб./т │ │ │

│добычи │(руб./куб. м) │ │ │

│- в обогатительный (металлургический)│руб./т │ │ │

│комплекс на 1 т (куб. м) руды │(руб./куб. м) │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│18. Эксплуатационные затраты │млн. руб. │ │ │

│В том числе амортизация │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│19. Эксплуатационные затраты на 1 т │руб. │ │ │

│(куб. м) полезного ископаемого │ │ │ │

│В том числе на: │ │ │ │

│- добычу │руб. │ │ │

│- обогащение (рудосортировку) │руб. │ │ │

│- транспортировку руды (концентрата) │руб. │ │ │

│- заводскую переработку │руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│20. Себестоимость единицы товарной │руб. │ │ │

│продукции │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│21. Цена единицы (г, т, куб. м) │руб. │ │ │

│товарной продукции (цена реализации) │ │ │ │

│[<\*>](#P35740) │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│22. Стоимость товарной продукции, │млн. руб. │ │ │

│общая и для каждого компонента │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│23. Валовая прибыль │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│24. Налог на имущество и прочие │млн. руб. │ │ │

│платежи │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│25. Налогооблагаемая прибыль │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│26. Налог на прибыль │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│27. Чистая прибыль │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│28. Чистый денежный поток │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│29. Чистый дисконтированный доход │млн. руб. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│30. Индекс доходности │доли ед. │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│31. Внутренняя норма рентабельности │% │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│32. Срок окупаемости капитальных │лет │ │ │

│вложений │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┼───────────────┼───┼────────────┤

│33. Рентабельность к производственным│% │ │ │

│фондам │ │ │ │

├─────────────────────────────────────┴───────────────┴───┴────────────┤

│ <\*> Цена реализации товарной продукции без учета налога на │

│добавленную стоимость и акциза. │

└──────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Приложение 3

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНЕНИЯ ВАРИАНТОВ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО

ОБОСНОВАНИЯ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛА "А"

┌────────────────────────────┬────────────────────────────────────────────┐

│ Наименование │ Бортовое содержание металла "А" │

│ ├──────┬──────────────────┬──────────────────┤

│ │0,70% │ 0,60% │ 0,50% │

│ ├──────┼───────────┬──────┼───────────┬──────┤

│ │ все │прирезаемая│ все │прирезаемая│ все │

│ │запасы│ часть │запасы│ часть │запасы│

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

КонсультантПлюс: примечание.

Нумерация граф дана в соответствии с официальным текстом документа.

│ 1 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│1. Геологические запасы, │ │ │ │ │ │

│положенные в обоснование │ │ │ │ │ │

│кондиций, тыс. т: │ │ │ │ │ │

│- руды │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│2. Эксплуатационные запасы, │ │ │ │ │ │

│тыс. т: │ │ │ │ │ │

│- руды: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│3. Среднее содержание │ │ │ │ │ │

│металлов в разведанных │ │ │ │ │ │

│запасах, %: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│4. Среднее содержание │ │ │ │ │ │

│металлов в эксплуатационных │ │ │ │ │ │

│запасах, %: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│5. Потери при добыче, % │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│6. Разубоживание, % │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│7. Годовая производственная │ │ │ │ │ │

│мощность предприятия: │ │ │ │ │ │

│- по выемке горной массы, │ │ │ │ │ │

│тыс. куб. м │ │ │ │ │ │

│- по добыче и переработке │ │ │ │ │ │

│руды, тыс. т │ │ │ │ │ │

│- по выпуску концентрата, │ │ │ │ │ │

│тыс. т │ │ │ │ │ │

│- по выпуску товарных │ │ │ │ │ │

│металлов, т: │ │ │ │ │ │

│ металла "А" │ │ │ │ │ │

│ металла "Б" │ │ │ │ │ │

│ металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│8. Срок обеспеченности │ │ │ │ │ │

│рудника запасами, лет │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│9. Извлечение металлов, %: │ │ │ │ │ │

│- при обогащении: │ │ │ │ │ │

│ металла "А" │ │ │ │ │ │

│ металла "Б" │ │ │ │ │ │

│ металла "В" │ │ │ │ │ │

│- при брикетировании: │ │ │ │ │ │

│ металла "А" │ │ │ │ │ │

│ металла "Б" │ │ │ │ │ │

│ металла "В" │ │ │ │ │ │

│- из брикетов в │ │ │ │ │ │

│полуфабрикат: │ │ │ │ │ │

│ металла "А" │ │ │ │ │ │

│ металла "Б" │ │ │ │ │ │

│ металла "В" │ │ │ │ │ │

│- из полуфабриката в │ │ │ │ │ │

│товарную продукцию │ │ │ │ │ │

│ металла "А" │ │ │ │ │ │

│ металла "Б" │ │ │ │ │ │

│ металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│10. Сквозное извлечение, %: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│11. Выпуск металлов за весь │ │ │ │ │ │

│срок эксплуатации, т: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│12. Инвестиционные расходы, │ │ │ │ │ │

│млн. руб.: │ │ │ │ │ │

│- капиталовложения на │ │ │ │ │ │

│строительство рудника │ │ │ │ │ │

│- капиталовложения на │ │ │ │ │ │

│восполнение выбывающих │ │ │ │ │ │

│мощностей по руднику │ │ │ │ │ │

│- капиталовложения на │ │ │ │ │ │

│обогатительную фабрику и цех│ │ │ │ │ │

│брикетирования │ │ │ │ │ │

│- капиталовложения на замену│ │ │ │ │ │

│оборудования по горно- │ │ │ │ │ │

│металлургическому циклу │ │ │ │ │ │

│- вложения в оборотные │ │ │ │ │ │

│средства │ │ │ │ │ │

│Итого инвестиционные расходы│ │ │ │ │ │

│В том числе на │ │ │ │ │ │

│природоохранные мероприятия │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│13. Удельные капиталовложе- │ │ │ │ │ │

│ния на строительство рудника│ │ │ │ │ │

│на 1 т годовой мощности по │ │ │ │ │ │

│добыче руды, руб. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│14. Стоимость товарной │ │ │ │ │ │

│продукции, млн. руб.: │ │ │ │ │ │

│- годового выпуска: │ │ │ │ │ │

│ металла "А" │ │ │ │ │ │

│ металла "Б" │ │ │ │ │ │

│ металла "В" │ │ │ │ │ │

│Итого за весь период │ │ │ │ │ │

│эксплуатации: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

│Итого │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│15. Годовые эксплуатационные│ │ │ │ │ │

│расходы, млн. руб.: │ │ │ │ │ │

│В том числе амортизация │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│16. Эксплуатационные расходы│ │ │ │ │ │

│на 1 т руды, руб.: │ │ │ │ │ │

│В том числе и на: │ │ │ │ │ │

│- добычу руды │ │ │ │ │ │

│- обогащение руды │ │ │ │ │ │

│- брикетирование │ │ │ │ │ │

│- плавку │ │ │ │ │ │

│- рафинирование │ │ │ │ │ │

│- общехозяйственные и │ │ │ │ │ │

│коммерческие расходы │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│17. Эксплуатационные расходы│ │ │ │ │ │

│за весь срок отработки │ │ │ │ │ │

│запасов, млн. руб. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│18. Себестоимость 1 т │ │ │ │ │ │

│приведенного металла "А", │ │ │ │ │ │

│тыс. руб. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│19. Цена за 1 т, тыс. руб.: │ │ │ │ │ │

│- металла "А" │ │ │ │ │ │

│- металла "Б" │ │ │ │ │ │

│- металла "В" │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│20. Затраты на 1 руб. │ │ │ │ │ │

│товарной продукции, руб. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│21. Прибыль, млн. руб.: │ │ │ │ │ │

│- валовая прибыль за │ │ │ │ │ │

│расчетный год │ │ │ │ │ │

│- валовая прибыль за период │ │ │ │ │ │

│эксплуатации │ │ │ │ │ │

│- чистая прибыль за │ │ │ │ │ │

│расчетный год │ │ │ │ │ │

│- чистая прибыль за период │ │ │ │ │ │

│эксплуатации │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│22. Амортизация, млн. руб.: │ │ │ │ │ │

│- за год │ │ │ │ │ │

│- за весь период │ │ │ │ │ │

│эксплуатации │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│23. Чистая прибыль + │ │ │ │ │ │

│амортизация, млн. руб.: │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│- за год │ │ │ │ │ │

│- за период эксплуатации │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│24. Норма дисконтирования, %│ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│24. Дисконтированная сумма │ │ │ │ │ │

│инвестиций, млн. руб. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│25. Чистый дисконтированный │ │ │ │ │ │

│доход, млн. руб. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│26. Индекс доходности, ед. │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│27. Внутренняя норма │ │ │ │ │ │

│доходности, % │ │ │ │ │ │

├────────────────────────────┼──────┼───────────┼──────┼───────────┼──────┤

│28. Срок окупаемости │ │ │ │ │ │

│первоначальных капитальных │ │ │ │ │ │

│вложений, лет: │ │ │ │ │ │

│- валовой прибылью │ │ │ │ │ │

│- чистой прибылью + │ │ │ │ │ │

│амортизация │ │ │ │ │ │

└────────────────────────────┴──────┴───────────┴──────┴───────────┴──────┘

Приложение 4

ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА МИНИМАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ, %

А. Товарная продукция - металл.

(З + З + З + З + Н)

д о тр.к м

С = 100 ---------------------------.

min Ц И И (1 - Р)

м о м

Б. Товарная продукция - концентрат.

(З + З + Н) С

д о к

С = ----------------,

min Ц И (1 - Р)

к о

где:

С - минимальное промышленное содержание полезного компонента в

min

руде, %;

З - себестоимость добычи 1 т руды - полные эксплуатационные затраты,

д

руб.;

З - себестоимость обогащения 1 т руды, включая общерудничные

о

(комбинатские) и коммерческие расходы, руб.;

З - затраты на транспортировку концентрата в расчете на 1 т руды,

тр.к

руб.;

З - затраты на металлургический передел в пересчете на 1 т руды,

м

руб.;

Н - налоги, платежи, отчисления, не входящие в структуру

эксплуатационных затрат (налог на имущество и т.п.), на 1 т добытой руды,

руб.;

Ц - цена готового металла (без налога на добавленную стоимость),

м

руб/т;

И - извлечение металла (минерала) в концентрат при обогащении, доли

о

ед.;

И - извлечение металла при металлургическом переделе, доли ед.;

м

Р - разубоживание, доли ед.;

Ц - цена 1 т металла в концентрате или цена 1 т концентрата, руб.

к

Приложение 5

РЕЗУЛЬТАТЫ

ПОВАРИАНТНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

ПО ОБОСНОВАНИЮ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ПРОСЛОЕВ ПОРОД

И НЕКОНДИЦИОННЫХ РУД, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

┌─────────────────────────────────┬──────────┬────────────────────────────┐

│ Показатели │ Единица │ Варианты по мощности │

│ │измерения │ прослоев, включаемых в │

│ │ │ подсчет запасов │

│ │ ├────────┬─────────┬─────────┤

│ │ │ без │ до 2 │ до 4 │

│ │ │прослоев│ метров │ метров │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Геологические запасы │тыс. т │33,6 │49,9 │66,0 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Среднее содержание: │ │ │ │ │

│- металла N 1 │% │1,57 │1,16 │0,94 │

│- металла N 2 │% │2,31 │1,74 │1,40 │

│- металла N 3 │% │0,26 │0,20 │0,16 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Количество металлов: │ │ │ │ │

│- металла N 1 │т │528 │579 │620 │

│- металла N 2 │т │776 │868 │924 │

│- металла N 3 │т │87 │100 │106 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Удельный вес систем разработки: │ │ │ │ │

│- горизонтальные слои с │% │30 │- │- │

│закладкой │ │ │ │ │

│- с закладкой бетоном │% │70 │15 │- │

│- с магазинированием руды │% │- │80 │40 │

│- с отбойкой глубокими скважинами│% │- │5 │30 │

│на магазинированную руду │ │ │ │ │

│- подэтажное обрушение │% │- │- │30 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Потери │% │3 │3,45 │7,80 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Разубоживание │% │5 │5,50 │10,10 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Товарная руда │тыс. т │34,3 │51,0 │67,7 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Среднее содержание в товарной │ │ │ │ │

│руде: │ │ │ │ │

│- металла N 1 │% │1,49 │1,10 │0,84 │

│- металла N 2 │% │2,20 │1,64 │1,26 │

│- металла N 3 │% │0,24 │0,19 │0,14 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Количество металлов в товарной │ │ │ │ │

│руде: │ │ │ │ │

│- металла N 1 │т │512 │559 │572 │

│- металла N 2 │т │753 │838 │852 │

│- металла N 3 │т │84 │97 │98 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Извлечение металлов в │ │ │ │ │

│одноименные концентраты: │ │ │ │ │

│- металла N 1 │% │88,9 │87,6 │86,5 │

│- металла N 2 │% │90,3 │89,3 │88,3 │

│- металла N 3 │% │78,6 │77,3 │74,5 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Количество товарных металлов в │ │ │ │ │

│концентратах │ │ │ │ │

│- металла N 1 │т │455 │490 │495 │

│- металла N 2 │т │680 │748 │752 │

│- металла N 3 │т │66 │75 │73 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Условного металла N 1 │т │966 │1054 │1060 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Оптовые цены металлов в │ │ │ │ │

│концентратах: │ │ │ │ │

│- металла N 1 │руб. │555 │555 │555 │

│- металла N 2 │руб. │365 │365 │365 │

│- металла N 3 │руб. │536 │536 │536 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Стоимость товарной продукции │тыс. руб. │536,1 │585,0 │588,3 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Эксплуатационные расходы │тыс. руб. │508,9 │524,5 │599,9 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│Прибыль (+), убыток (-) │тыс. руб. │+27,2 │+60,5 │-11,6 │

├─────────────────────────────────┼──────────┼────────┼─────────┼─────────┤

│На 1 т условного металла N 1: │ │ │ │ │

│- прибыль │руб. │28 │57 │-11 │

│- себестоимость │руб. │527 │498 │566 │

├─────────────────────────────────┴──────────┴────────┴─────────┴─────────┤

│ В приведенном примере оптимальная мощность прослоя 2 м. Включение в │

│подсчет прослоев мощностью до 4 м, хотя и позволит применять более │

│производительные системы разработки (по сравнению с вариантом при │

│максимальной мощности прослоев 2 м), тем не менее неэффективно, так как │

│приводит к убыточному производству ввиду значительного ухудшения качества│

│руд. Так же нерационально и ужесточение требований по максимальной │

│мощности прослоев, обусловливающее увеличение удельной доли трудоемких │

│систем разработки и сокращение выпуска товарной продукции. Все расчеты │

│выполнены при едином уровне минимальной мощности рудного тела (1 м), │

│поскольку его варьирование в рациональных пределах фактически не влияет │

│на результаты подсчета запасов. │

└─────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘

Приложение 6

НЕКОТОРЫЕ ЕДИНИЦЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ

И ПЕРЕХОД ОТ ОДНОЙ СИСТЕМЫ К ДРУГОЙ

1. Единицы массы

1.1. Тонна

метрическая тонна 1 т = 1000 кг

короткая тонна 1 к. т = 907,18 кг = 2000 фунтов

длинная тонна 1 д. т = 1016,05 кг = 2240 фунтов.

1.2. Фунт

1 фунт = 0,4536 кг. Цены на металлы, выраженные в долларах за фунт, часто переводят в доллары за 10 кг (т.е. в цену 1% металла в 1 т руды). Коэффициент перевода составляет: 10 / 4536 = 22,046

1.3. Унция

Обычная унция = 28,35 г

Тройская унция = 31,103 г

1 тройская унция = 20 пеннивейт

1 пеннивейт = 1,555 г

1 пеннивейт = 24 грана

1 гран = 0,0648 г

Карат (для характеристики чистоты золота): 24 карата соответствуют 100% золота или чистоте (пробности) 1000.

1.4. Единицы измерения при характеристике концентратов

При оценке месторождений используется термин "единица". Одна единица (1 ед.) всегда равна 1% от массы металла, содержащегося в концентрате. В настоящее время чаще всего указывается цена 1 метрической тонны концентрата, и в этом случае 1 ед. = 10 кг. Но используются и единицы длинной и короткой тонн:

1 ед. = 22,4 фунта = 10,16 кг

1 ед. = 20 фунтов = 9,07 кг Единица метрической тонны обозначается: ед. метр. т.

1.5. Специальные единицы измерения массы карат (для драгоценных камней) 1 кар. = 0,2 г

бутыль (торговая единица для ртути) 1 бутыль = 34,473 кг

пикуль (единица измерения при указании цен на малайское олово) 1 пикуль = 60,48 кг

2. Чистота металлов

Обычно указывается число девяток в цифре, означающей содержание металла, например, 99,9% (три девятки) = 3.

3. Перевод единиц плотности

Объемная масса и тоннаж

В метрической системе для получения тоннажа необходимо умножить объем на объемную массу.

В имперской системе используется коэффициент тоннажа, т.е. количество кубических футов руды в одной короткой или длинной тонне.

4. Содержание металлов

Содержание драгоценных металлов обычно указывается в граммах на метрическую тонну. Исключение составляют данные, приводимые в старой литературе. Для их перевода используются следующие соотношения:

1 унция/к. т = 31,103 г/0,907 т = 34,29 г/т

1 унция/д. т = 31,103 г/1,0164 т = 30,61 г/т

Для россыпных месторождений указывается масса драгоценного металла в единице объема песков, т.е. единицами измерения будут г/куб. м или унция/куб. ярд

Коэффициент перехода от г/ярд к г/куб. м рассчитывается как

3

1 г/ярд = 1/(0,9144) = 1/0,7646 = 1,31 г/куб. м.

5. Величина накопления (коэффициент интенсивности)

При подсчете запасов используется величина, получившая название "величина накопления", или GT-коэффициент (в отечественной практике распространен термин "метропроцент").

Она получается умножением мощности на содержание: 1% х 1 фут = 0,348% х 1 м

В золотопромышленной индустрии ЮАР главной единицей для оценки величины накопления является дюйм на пеннивейт.

1 дюйм х 1 пеннивейт = 2,54 см х 1,55 г = 3,95 г х 1 см.