

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра  
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К  
МЕСТОРОЖДЕНИЯМ МОЛИБДЕНОВЫХ РУД**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры  
ПРАВИЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ ДА РАДОВІШЧАЎ  
МАЛІБДЭНАВЫХ РУД**

Издание официальное



**Минприроды**

**Минск**

**Ключевые слова:** классификация запасов, молибден, молибденовые руды, группы месторождений, стадийность, требования к изучению, разведочная сеть, опробование, качество, технология, промышленное освоение

---

### Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «БЕЛГЕО»

ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 ноября 2011 г. № 17-Т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

**Содержание**

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	1
3	Термины и определения .....	1
4	Общие сведения .....	2
5	Группировка месторождений молибденовых руд по сложности геологического строения.....	5
6	Требования к изученности месторождений молибденовых руд .....	6
7	Требования к подсчету запасов молибденовых руд.....	16
8	Подготовленность разведанных месторождений молибденовых руд к разработке .....	18
	Библиография .....	20

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ****Охрана окружающей среды и природопользование. Недра  
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ  
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ МОЛИБДЕНОВЫХ РУД****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры  
ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ  
ДА РАДОВІШЧАЎ МАЛІБДЭНАВЫХ РУД**

Environment protection and nature use. Subsoil  
Classification regulation rules for the reserves of the molybdcic ores

**Дата введения 2011-11-01**

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает правила применения классификации запасов к месторождениям молибденовых руд.

Требования настоящего технического кодекса обязательны для исполнения недропользователями, осуществляющими поиски, разведку и разработку месторождений молибденовых руд на территории Республики Беларусь.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующий технический нормативный правовой акт в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.04-01-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила ведения государственного кадастра полезных ископаемых и методическое руководство по составлению паспортов месторождений и проявлений полезных ископаемых.

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины и определения**

В настоящем техническом кодексе применяются термины, установленные в [1]–[3], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 валовое опробование:** Отбор объемных проб для изучения технологических свойств полезного ископаемого.

**3.2 категории запасов полезных ископаемых:** Подразделение запасов полезных ископаемых по степени их разведанности: А и В – детально разведанные, С<sub>1</sub> – предварительно разведанные, С<sub>2</sub> – оцененные.

**3.3 классификация запасов месторождений полезных ископаемых:** Группировка запасов месторождений полезных ископаемых для целей разведки по сложности геологического строения, степени их изученности и экономическому

значению.

**3.4 опробование разведочных горных выработок:** Процесс отбора проб для изучения качественного и количественного состава полезного ископаемого и вмещающих пород, а также их инженерно-геологических свойств.

**3.5 плотность сети разведочных горных выработок:** Расстояния между разведочными горными выработками, принятые при разведке месторождения.

#### 4 Общие сведения

**4.1 Молибден** – серебристо-серый ковкий металл с плотностью от 10,02 г/см<sup>3</sup> до 10,32 г/см<sup>3</sup>, 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.

Свыше 80 % всего добываемого молибдена потребляется черной металлургией, где он используется в качестве легирующей добавки главным образом при производстве высококачественных сталей, а также в производстве твердых, жаростойких и кислотоупорных сплавов, для изготовления турбин и в качестве конструкционного материала в энергетических ядерных реакторах.

Широко используются химические соединения молибдена: дисульфид молибдена (чистый молибденит) – как смазочный материал для трущихся частей механизмов, по качеству превосходящий графитовую смазку; 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.

**4.2 Молибден** принадлежит к малораспространенным элементам, содержание его в земной коре составляет  $1,1 \times 10^{-4}$  % (по массе).

Из 20 известных минералов молибдена промышленное значение имеют 10. Сведения о которых приведены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Характеристики минералов молибдена**

Минералы	Химическая формула	Содержание Мо, %
Молибденит	MoS <sub>2</sub>	57,1–60,05
Молибдошеелит (зейригит)	Ca(W, Mo)O <sub>4</sub>	1–16
Повеллит	CaMoO <sub>4</sub>	48,2
Ферримолибдит (молибдит)	Fe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> [MoO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub> 7H <sub>2</sub> O	39,7

Молибденит – главный и наиболее распространенный молибденовый минерал; более 98 % всей добычи молибдена производится из молибденитовых руд. Характеризуется большой чистотой; из немногочисленных примесей в нем часто присутствует рений (до сотен граммов на тонну), реже и в меньшем количестве – селен и теллур.

Молибдошеелит – разновидность шеелита, в которой часть ионов вольфрама в кристаллической решетке замещена ионами молибдена. Обычно содержит от 6 % до 8 %, иногда до 24 % MoO<sub>3</sub>. При облучении ультрафиолетовыми лучами молибдошеелит люминесцирует желтым цветом.

Повеллит – один из наиболее распространенных минералов в зоне окисления молибденитовых месторождений. Характерный диагностический признак повеллита – его люминесценция в ярких желтых тонах при освещении ультрафиолетовыми лучами.

Ферримолибдит имеет ограниченное практическое значение. Встречается в зоне окисления месторождений молибденитовых руд, на участках с повышенным

содержанием пирита или пирротина и продуктов их окисления.

Различная растворимость молибденсодержащих минералов в соляной кислоте и щелочах позволяет отдельно определять количество молибдена, связанного с молибденитом, повеллитом и ферримолибдитом.

Другие молибденсодержащие минералы (вульфенит, кехлинит, комозит, линдгрениит, чиллагит, иордизит и др.) встречаются редко.

**4.3** Молибденовые руды по составу подразделяются на собственно молибденовые, медно-молибденовые и вольфрам-молибденовые. Из этих руд попутно получают: золото, серебро, рений, селен, теллур, германий. В свою очередь, молибден попутно учитывают и извлекают из руд некоторых вольфрамовых, медных и полиметаллических месторождений.

**4.4** Месторождения молибденовых руд относятся к трем промышленным типам: штокверковому, скарновому и жильному и приведены в таблице 4.2.

**4.4.1** Штокверковые месторождения молибденовых руд по минеральному составу руд, геотектонической позиции и характеру магматизма, с которым они связаны, подразделяются на молибденовые, медно-молибденовые и вольфрам-молибденовые.

Месторождения монометалльных молибденовых руд формировались в процессах тектоно-магматической активизации на платформах и в областях завершённой складчатости, пространственно и генетически связаны с крупными интрузивами умереннокислых 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 монзонитового ряда. Месторождения располагаются преимущественно в эндоконтактовых зонах материнских плутонов.

Вольфрам-молибденовые месторождения локализируются в областях завершённой складчатости или на участках древних платформ, подверженных процессам тектоно-магматической активизации, пространственно и генетически связаны с лейкократовыми гранитами.

Форма штокверков трубообразная, типа пластообразных залежей крутого и пологого падения; распределение оруденения неравномерное, нередко прерывистое с чередованием участков кондиционных, некондиционных руд и безрудных пород.

Штокверковые месторождения молибденовых руд являются многостадийными образованиями с проявлением рудной зональности, выражающейся в закономерном распределении молибденовой, вольфрамовой, медной, свинцово-цинковой минерализации как в плане (горизонтальная концентрическая зональность), так и в разрезе (вертикальная зональность). Для руд характерны прожилковые, прожилково-вкрапленные, реже брекчиевые текстуры.

**4.4.2** Скарновые месторождения молибденовых руд, несмотря на широкую распространенность, имеют ограниченное промышленное значение. По составу руд они достаточно четко подразделяются на три группы: вольфрам-молибденовые, молибденовые и медно-молибденовые; ведущая роль принадлежит вольфрам-молибденовым месторождениям.

Месторождения вольфрам-молибденовой и молибденовой групп образовались в результате тектоно-магматических процессов, наложенных на платформы и области завершённой складчатости. Вольфрам-молибденное оруденение связано с однотипными лейкократовыми калиевыми гранитами, молибденное ассоциирует с плутонами биотит-роговообманковых гранитов, размещенных в поднятиях и в обрамлении впадин.

Медно-молибденовые месторождения формировались в позднеорогенную стадию развития геосинклиналей и приурочены в основном к геоантиклинальным поднятиям, где они ассоциируют с гранитоидами пестрого состава.

## ТКП 17.04-35-2011

Таблица 4.2 – Формационные и промышленные типы месторождений молибденовых руд

Рудные формации	Тектоническая обстановка	Связь с геологическими формациями	Промышленные типы месторождений	Примеры
Медно-молибденовые месторождения, иногда с сопутствующими им золотом, серебром, вольфрамом, свинцом и цинком	Эпигеосинклиальная орогения, формирование геоантиклинальных поднятий, развитие продольных (согласных со складчатостью) и поперечных разломов	Апикальные части крупных плутонов, сложенных монзонитами, гранодиоритами, граносиенитами, гранитами, диоритами; экзо- и эндоконтактные зоны мощностью до 1000-1200 м	Штокверки, жилы, пласты, линзы, тела сложной формы (скарны); трубки, линзы, зоны (брекчиевые руды)	Бингам (США) Чукикамата (Чили); Каджаран (Республика Армения); Сорское (Российская Федерация); Медет, Елаците, Прохорово (Болгария)
Существенно молибденовые месторождения, часто с сопутствующими им медью, золотом, серебром, вольфрамом, свинцом и цинком, висмутом	Поднятия в областях эпиплатформенной орогении, развитие разноориентированных разрывных нарушений, в том числе в бортовых частях наложенных впадин	Апикальные части крупных плутонов, сложенных амфибол-биотитовыми гранитами и гранодиоритами, экзо- и эндоконтактные зоны мощностью 700-800 м	Штокверки, жилы, пласты, линзы, тела сложной формы (скарны); трубки, линзы, зоны (брекчиевые руды)	Юрэд-Гендерсон, Клаймакс, Квеста (США); Жирекен, Шахтама, Бугдая (Российская Федерация); Микашевичское проявление (Республика Беларусь)
Вольфрам-молибденовые месторождения с сопутствующими висмутом, иногда золотом, оловом, бериллием, флюоритом	Структуры тектономагматической активизации, наложенные на области завершённой складчатости и платформы; мозаично-блоковая тектоника с образованием разноориентированных нарушений	Развитие вулканоплутонических ассоциаций корового происхождения; апикальные части плутонов, сложенных преимущественно лейкократовыми гранитами; зоны экзоконтакта мощностью до 1000-1500 м, эндоконтакта – до 300-400 м	Штокверки, жилы, пласты, линзы, тела сложной формы (скарны, грейзены); трубки, линзы, зоны (брекчиевые руды)	Тырныауз (Российская Федерация); Югодзырь (Республика Монголия); Прекоп (Болгария); Микашевичское проявление (Республика Беларусь)
Молибден урановые месторождения с сопутствующим мышьяком, свинцом, цинком, золотом, титаном, цирконием, сурьмой	Конечные стадии тектономагматической активизации областей завершённой складчатости и платформ, наложенные депрессионные структуры	Вулканические пояса, представленные контрастной базальтриолитовой формацией при подчиненном развитии интрузивных образований	Штокверки (линейные и уплощенные), жилы, пластообразные залежи	Стрельцовское (Российская Федерация)

Скарны образуют залежи сложной формы, а также жилы, линзы, гнезда и пластообразные тела. Они залегают в зонах контактов карбонатных и алюмосиликатных пород, реже среди эффузивов среднего состава.

**4.4.3** Жильные месторождения молибдена имеют широкое распространение, но промышленное значение их в настоящее время невелико.

**4.5** Технологические свойства молибденовых руд зависят от степени их окисления, минерального состава и содержания молибдена, структурных и текстурных особенностей, наличия попутных компонентов и вредных примесей. Молибденовые 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 от 90 % до 91 %.

Из сульфидных медно-молибденовых руд флотацией получают коллективный медно-молибденовый концентрат, который затем разделяют на медный и молибденовый путем дополнительной флотации молибденита при депрессировании сульфидов меди. При обогащении кварцево-вольфрамо-молибденовых руд сочетают методы гравитации (для получения вольфрамовых концентратов) и флотации (для получения молибденовых концентратов). Из скарновых шеелит-молибденитовых руд флотацией вначале извлекают молибденит, а из хвостов молибденовой флотации – шеелит.

Обогащение руд, содержащих окисленные минералы молибдена (повеллит и молибдит), представляет большие трудности.

При обогащении некоторых медно-молибденовых и особенно окисленных руд в результате обогащения получают некондиционные, бедные по содержанию молибдена продукты, которые затем подвергают гидрометаллургической переработке.

## **5 Группировка месторождений молибденовых руд по сложности геологического строения**

**5.1** По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения молибдена месторождения молибденовых руд соответствуют 2 и 3-й группам согласно [3].

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) молибденовых руд сложного геологического строения с рудными телами, представленными:

- крупными штокверками простой или сложной формы с изменчивым внутренним строением, характеризующимся чередованием промышленных руд с безрудными участками и некондиционными;
- крупными пласто- и штокообразными скарновыми залежами сложной формы или с неравномерным распределением молибдена;
- крупными протяженными жилами непостоянной, сравнительно небольшой мощности или с неравномерным распределением молибдена.

К 3-й группе относятся месторождения (участки) молибденовых руд очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными средними по размерам жилами, оруденелыми зонами, жило- и линзообразными скарновыми залежами небольшой или резко изменчивой мощности или с весьма неравномерным распределением молибдена.

Месторождения молибденовых руд 4-й группы согласно [3], представленные мелкими жилами, небольшими штокообразными залежами, линзами, гнездами или телами с чрезвычайно сложным прерывистым гнездообразным распределением рудных скоплений, самостоятельного промышленного значения, как правило, не имеют и пригодны лишь для попутной разработки действующими предприятиями.

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

## 6 Требования к изученности месторождений молибденовых руд

**6.1** Для наиболее эффективного изучения месторождений молибденовых руд соблюдается установленная в [4] стадийность геологоразведочных работ, строго выполняются требования к их полноте и качеству, осуществляется рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производится постадийная геолого-экономическая оценка результатов исследований согласно [5]. Изученность месторождения молибденовых руд должна обеспечить возможность его комплексного освоения в соответствии с [6] при обязательном соблюдении требований по охране окружающей среды.

**6.2** На всех вновь выявленных месторождениях молибденовых руд до перехода к детальной разведке проводится предварительная разведка для обоснованной оценки их промышленного значения.

По результатам предварительной разведки составляется технико-экономический доклад (далее – ТЭД) о целесообразности производства детальной разведки и разрабатываются временные разведочные кондиции [7]. В соответствии с временными разведочными кондициями, утвержденными в установленном порядке, подсчитываются запасы молибденовых руд, молибдена, попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленное значение, по категориям  $C_1$  и  $C_2$ . За контуром подсчета запасов молибденовых руд, а также на месторождениях молибденовых руд, выявленных в пределах рудного поля при поисково-оценочных работах, оцениваются прогнозные ресурсы категории  $P_1$  [3].

**6.3** Детальная разведка производится только на месторождениях молибденовых руд, получивших положительную промышленную оценку по данным предварительной разведки и намеченных к промышленному освоению в ближайшие годы.

**6.4** По детально разведанному месторождению молибденовых руд согласно [8] составляется топографическая основа, масштаб которой соответствует его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях молибденовых руд составляются в масштабах 1:1000–1:10000. Все разведочные горные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, а также обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и буровые скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ составляются в масштабах 1:200—1:500, сводные планы – в масштабе не мельче 1:1000. Для буровых скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

**6.5** По району месторождения молибденовых руд и рудному полю составляется геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000–1:50000 с соответствующими разрезами, отвечающие требованиям ТНПА 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, рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

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

**6.6** Геологическое строение месторождения молибденовых руд детально отображается на геологической карте масштаба 1:1000—1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения молибденовых руд), геологических разрезах, планах, проекциях. Геологические и геофизические материалы по месторождению молибденовых руд должны содержать данные 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. Они должны обосновывать геологические границы месторождения молибденовых руд и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$ .

**6.7** Выходы и приповерхностные части молибденовых рудных тел или минерализованных зон изучаются разведочными горными выработками с применением геофизических и геохимических методов и опробуются с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, степень окисленности руд и снижения содержаний в них молибдена, вещественный состав и технологические свойства первичных, смешанных и окисленных руд и провести подсчет запасов отдельно по промышленным (технологическим) типам.

**6.8** Разведка месторождений молибденовых руд на глубину проводится буровыми скважинами в сочетании с другими разведочными горными выработками с использованием геофизических методов исследований.

Методика разведки (соотношение объемов горных работ и бурения, виды разведочных горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования) определяется исходя из геологических особенностей месторождения молибденовых руд с учетом возможностей горных, буровых, геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений молибденовых руд аналогичного типа.

При выборе технических средств разведки, методов и способов опробования учитывается, что все минералы, с которыми связаны промышленные концентрации молибдена, и в особенности главный – молибденит ввиду слабой механической прочности обладают высокой способностью к истиранию и выкрашиванию, что может привести к искажению результатов опробования разведочных 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.

**6.9** 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 согласно [9].

Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна должен быть не менее 70 % по каждому рейсу бурения.

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами.

Представительность керна для определения содержаний молибдена и мощностей рудных интервалов подтверждается исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого по основным типам руд проводится сопоставление результатов опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования разведочных горных выработок, а также 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, применяются другие технические средства разведки [4].

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

В вертикальных буровых 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 учитываются при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов буровых скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами применяется искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки осуществляется бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ – подземных скважин. Бурение по руде производится одним диаметром.

**6.10** Разведочные горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава молибденовых руд для подсчета запасов категории В на месторождениях молибденовых руд 2-й группы и запасов категории С<sub>1</sub> на месторождениях молибденовых руд 3-й группы, а также 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 рудными телами жильного типа – непрерывным прослеживанием штреками и восстающими, а по мощным рудными телам и штокверкам – пересечением ортами, квершлагами, подземными горизонтальными скважинами.

Одно из важнейших назначений разведочных горных выработок – установление степени избирательного выкрашивания молибденсодержащих минералов при отборе борздовых проб и истирания при бурении скважин с целью выяснения возможности использования данных борздового и скважинного опробования и результатов геофизических исследований для геологических построений и подсчета запасов молибденовых руд. Разведочные горные выработки проходятся на участках и горизонтах месторождения молибденовых руд, намеченных при составлении технико-экономического обоснования производства детальной разведки к первоочередной отработке.

**6.11** Расположение разведочных горных выработок и расстояния между ними определяются для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и характера распределения молибдена. В таблице 6.1 приведены сведения о плотности сетей, применяющихся при разведке месторождений молибденовых руд. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям молибденовых руд обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Участки и горизонты месторождения, намечаемые к первоочередной отработке,

должны быть разведаны наиболее детально. Запасы месторождений 2-ой группы на таких участках должны быть разведаны преимущественно по категории В, на месторождениях 3-ей группы – по категории С<sub>1</sub>.

**Таблица 6.1 – Плотность сетей разведочных горных выработок при разведке месторождений молибденовых руд**

Группа месторождения	Характеристика рудных тел	Виды выработок	Расстояния между пересечениями рудных тел разведочными горными выработками (в м) для категорий запасов			
			В		С <sub>1</sub>	
			по простиранию	по падению	по простиранию	по падению
2-я	Крупные штокверки простой формы с изменчивым внутренним строением	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	–	60–80	–	–
			100–120	–	–	–
			100–120	–	–	–
			100–120	100–120	100–120	100–120
Крупные штокверки сложной формы с изменчивым внутренним строением	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	–	60–80	–	–
			50–60	–	–	–
			100–120	–	–	–
			50–60	50–60	100–120	100–120
Крупные пластообразные, штокообразные скарновые залежи сложной формы или с неравномерным распределением молибдена	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	–	60–80	–	–
			20–30	–	–	–
			100–120	–	–	–
			40–60	40–50	80–120	80–100
Крупные протяженные жилы или оруденелые зоны непостоянной, сравнительно небольшой мощности или с неравномерным распределением молибдена	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	–	60–80	–	–
			10–20	–	–	–
			100–120	–	–	–
			40–60	40–50	80–120	80–100
3-я	Средние по размерам жилы, оруденелые зоны, жилообразные и линзообразные скарновые залежи небольшой или резко изменчивой мощности или с весьма неравномерным распределением молибдена	Штольни, штореки опоры, рассечки восстающие скважины	–	–	–	40–60
			–	–	10–20	–
			–	–	60–120	–
			–	–	30–60	30–50

**6.12** Для штокверковых месторождений молибденовых руд, 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 оценивается 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 молибденовых руд на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

## ТКП 17.04-35-2011

На разрабатываемых месторождениях молибденовых руд для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

**6.13** Все разведочные горные 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, ее соответствие геологическим особенностям месторождения, правильность определения структурных элементов в керне и забоях, составления зарисовок и их описания систематически контролируются сличением с натурой специально назначенными комиссиями.

**6.14** Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов молибденовых руд все рудные интервалы, вскрытые разведочными горными выработками или установленные в обнажениях, опробуются.

**6.15** Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения молибденовых руд.

На месторождениях молибденовых руд целесообразно применение ядерно-геофизических методов в качестве рядового опробования.

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.

**6.16** Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

- сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения молибденовых руд; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел разведочными горными выработками (в особенности буровыми 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 молибденовых руд результатов опробования этих сечений;

- опробование проводится непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с разведочными 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 опробуются отдельно – 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 буровых скважинах – также длиной рейса, при этом интервалы с разным выходом керна опробуются отдельно; 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 керовая проба, обрабатываются и анализируются отдельно.

В разведочных горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование проводится по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела – в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках не превышают от 2 м до 4 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 обосновываются экспериментальными работами. Также проводятся работы по изучению возможного выкрашивания молибденсодержащих минералов при принятом для разведочных горных выработок способе опробования.

**6.17** Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд систематически контролируется, оценивается точность и достоверность результатов. Проверяется 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 от  $\pm 10\%$  до  $\pm 20\%$  с учетом изменчивости плотности руды).

Точность бороздowego опробования контролируется сопряженными бороздами того же сечения, кернавого 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.

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

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительным способом – валовым в соответствии с действующими ТНПА.

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

**6.18** Химический состав руд изучается 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.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с [6].

Все рядовые пробы анализируются на молибден (общий и окисленный), а 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 выполняются фазовые анализы.

**6.19** Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно отрабатывать в соответствии с существующими указаниями. 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.

**6.19.1** 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

## ТКП 17.04-35-2011

осуществляется внешний контроль в лаборатории, утвержденной в качестве контрольной министерством, производящим геологоразведочные работы. 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.

**6.19.2** 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. 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.

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

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений указанных в таблице 6.2. 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.

**6.19.4** При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. Этот контроль выполняется в лаборатории, утвержденной в качестве арбитражной министерством, производящим геологоразведочные работы. 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 арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

**6.19.5** По результатам выполненного контроля опробования – отбора, обработки проб и анализов – должна быть оценена возможная погрешность выделения рудых интервалов и определения их параметров.

**Таблица 6.2 – Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности анализов по классам содержаний**

Компоненты	Классы содержаний компонентов в руде, % (Au, Re, Se, Te, г/т)*	Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности, %	Компоненты	Классы содержаний компонентов в руде, % (Au, Re, Se, Te, г/т)	Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности, %	
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 <sub>3</sub>	1-2	8		0,5-1,0	25	
	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	
0,5-1				30		
Cu	1-3	5,5	Se	50-100	20	
	0,5-1	8,5		20-50	21	
	0,2-0,5	13		5-20	28	
	0,1-0,2	17		1-5	30	
	0,05-0,1	25		Te	50-100	18
	0,01-0,05	30			20-50	21
Sn	0,5-1	7,5		5-20	28	
	0,2-0,5	10		1-5	30	
	0,1-0,2	15	As	>2	2,5	
	0,05-0,1	20		0,5-2	5	
	0,025-0,05	25		0,05-0,5	13	
				0,01-0,05	25	
		<0,01		30		
Bi	0,6-1	8,5		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	>0,3	7
	0,2-0,6	11	0,1-0,3		9	
	0,05-0,2	15	0,05-0,1		12	
	0,02-0,05	20	0,01-0,05		20	
	0,005-0,02	30	0,001-0,01		28	
S	20-30	1,5				
	10-20	2				
	2-10	6				
	1-2	9				
	0,5-0,1	12				
	0,3-0,5	15				

\* Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от указанных, то предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности определяются интерполяцией.

## 6.20 Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические

## ТКП 17.04-35-2011

свойства изучаются с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется молибденсодержащим минералам, определению их количества, выяснению их соотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания), размеров зерен и соотношений различных зерен по крупности классов.

В процессе минералогических исследований изучается распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

**6.21** В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и 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 молибденовых руд природных разновидностей.

**6.22** Технологические свойства молибденовых руд должны быть изучены в лабораторных и полупромышленных условиях с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

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.

Промышленные (технологические) типы и сорта руд характеризуются по предусмотренным разведочными кондициями показателям, определяются основные технологические параметры обогащения (выход концентратов, их характеристика, извлечение полезных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.). Качество концентратов должно соответствовать действующим нормативным документам.

Для попутных компонентов в соответствии с [6] выясняются формы их нахождения и баланс распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также устанавливаются условия, возможность и экономическая целесообразность их извлечения.

Изучается возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даются рекомендации по очистке промстоков.

**6.23** Определение объемной массы производится для каждой выделенной природной разновидности руд и внутрирудных некондиционных прослоев.

Объемная масса плотных руд определяется по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного  $\gamma$ -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.

**6.24** Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные

водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения молибденовых руд, 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 водопритoki в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании (далее – ТЭО) кондиций, и разработать рекомендации по их защите от подземных вод.

Изучается химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения молибденовых руд, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; оценивается возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения молибденовых руд подземные водозаборы. Следует дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду.

**6.25** 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 молибденовых руд и их анизотропия, состав пород, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения молибденовых руд.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости горных выработок и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения молибденовых руд 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.

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

**6.27** Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения молибденовых руд. При особо сложных гидрогеологических и горно-технических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с заинтересованными ведомствами.

Разработка месторождений молибденовых руд производится открытым, подземным и комбинированным способами. Перспективным направлением в отработке месторождений молибденовых руд являются скважинные технологии добычи: скважинное подземное выщелачивание и скважинная гидродобыча. Применяемые способы разработки зависят от горно-геологических условий залегания рудных тел, принятых горнотехнических показателей, схем добычи руды и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций.

**6.28** Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущих предприятий по

добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья.

**6.29** По районам новых месторождений молибденовых руд приводятся данные о наличии местных строительных материалов, указывается местоположение площадей с отсутствием залежей полезного ископаемого, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород; даются рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией, определяется мощность почвенного покрова и проводятся агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выясняется степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

**6.30** 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 [6].

### 7 Требования к подсчету запасов молибденовых руд

**7.1** Подсчет запасов месторождений молибденовых руд производится в соответствии с требованиями [3].

**7.2** Запасы молибденовых руд подсчитываются в количествах, необходимых на амортизационный срок работы 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 горнотехнических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

**7.3** При подсчете запасов молибденовых руд учитываются следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений молибденовых руд.

**7.3.1** Запасы молибденовых руд категории А подсчитываются только на разрабатываемых месторождениях молибденовых руд по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок.

**7.3.2** Запасы молибденовых руд категории В при детальной разведке подсчитываются только на месторождениях молибденовых руд 2-й группы.

Контур запасов молибденовых руд категории В проводится по разведочным горным выработкам без экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определяются по достаточному объему представительных данных.

На штокверковых месторождениях молибденовых руд, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории В могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению и 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 молибденовых руд запасы категории В

подсчитываются по данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок.

**7.3.3** К категории  $C_1$  относятся запасы молибденовых руд на участках месторождений молибденовых руд, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть буровых скважин и других горных выработок, а полученная при этом информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях молибденовых руд данными эксплуатации, на новых месторождениях молибденовых руд – результатами, полученными на участках детализации. На штокверковых месторождениях молибденовых руд изученность основных особенностей внутреннего строения должна обеспечить выяснение рудонасыщенности и закономерностей распределения участков кондиционных руд.

Контуры запасов молибденовых руд категории  $C_1$  определяются по разведочным горным выработкам, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел – геологически обоснованной ограниченной экстраполяцией.

**7.3.4** Запасы молибденовых руд категории  $C_2$  подсчитываются путем экстраполяции по простиранию и падению от контура разведанных запасов молибденовых руд 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 разведочных горных выработках с учетом данных геофизических, геохимических исследований и геологических построений.

При определении контуров подсчета запасов молибденовых руд категории  $C_2$  следует учитывать условия залегания рудных тел и установленные на месторождении молибденовых руд закономерности изменения их размеров, формы и мощности, состава руд и содержания молибдена.

**7.4** Запасы молибденовых руд подсчитываются отдельно по выделенным промышленным (технологическим) типам руд; при невозможности оконтуривания количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов и сортов определяются статистически.

**7.5** Забалансовые запасы молибденовых руд 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 молибденовых руд производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических или горнотехнических).

**7.6** Запасы молибденовых 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.

**7.7** На разрабатываемых месторождениях молибденовых руд 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.

**7.8** При подсчете запасов молибденовых руд на разрабатываемых месторождениях молибденовых руд производится сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных РКЗ Республики Беларусь и погашенных запасов (в том числе добытых), площадей прироста, а также сведения о запасах, числящихся на Государственном балансе (в том числе – об остатке запасов, утвержденных РКЗ Республики Беларусь); представлены

## ТКП 17.04-35-2011

таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс руды и металла в контуре погашенных запасов, отражающий: изменение утвержденных РКЗ Республики Беларусь 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.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных эксплуатации и установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных РКЗ Республики Беларусь 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. По месторождению, на котором утвержденные РКЗ Республики Беларусь запасы или качество руд не подтвердились при разработке, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождения должны производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

Данные эксплуатации должны учитываться при оценке степени изученности рудных тел и отнесении запасов к разным категориям.

**7.9** Подсчет запасов молибденовых руд оформляется в соответствии с [10].

**7.10** Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с [6].

## 8 Подготовленность разведанных месторождений молибденовых руд к разработке

**8.1** Подготовленность разведанных месторождений молибденовых руд к разработке определяется в соответствии с [2] - [4].

**8.2** Разведанные месторождения молибденовых руд считаются подготовленными к разработке, если их балансовые запасы в установленном порядке утверждены Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды при соблюдении соотношений запасов различных категорий согласно ТКП 17.04-01.

**8.3** Соотношение запасов молибденовых руд различных категорий устанавливается недропользователем (геологоразведочной организацией, горным предприятием) с учетом конкретных геологических особенностей месторождения молибденовых руд, условий финансирования и строительства горного предприятия и принятого уровня предпринимательского риска капиталовложений в соответствии с [4].

Соотношение промышленных запасов молибденовых руд различных категорий на разведанных месторождениях молибденовых руд приведено в таблице 5.

**8.4** Запасы категорий  $C_2$  на месторождениях молибденовых руд второй группы утверждаются в количестве, полученном в результате разведки.

**8.5** Значительное превышение количества запасов молибденовых руд, разведанных на месторождениях молибденовых руд по категории В по сравнению с указанным в таблице 8.1 без должного обоснования нецелесообразно.

**Таблица 8.1 – Соотношение запасов молибденовых руд промышленных категорий, %**

Категории запасов	Группы месторождений	
	Первая	Вторая
А+В	30	20
в том числе: А не менее	10	–
$C_1$	70	80

C <sub>2</sub>	–	–
----------------	---	---

**8.6** На вновь разведанных месторождениях молибденовых руд возможность разработки при соотношении балансовых запасов молибденовых руд промышленных категорий, меньших против указанных в таблице 8.1, устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием при утверждении запасов молибденовых руд на основе экспертизы материалов подсчета запасов Республиканской комиссией по запасам полезных ископаемых Минприроды.

**8.7** На разрабатываемых месторождениях молибденовых руд соотношение утвержденных балансовых запасов молибденовых руд промышленных категорий, принимаемое при проектировании строительства и реконструкции предприятия по добыче полезного ископаемого или дальнейшего развития горно-эксплуатационных работ, может быть меньше указанного и устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием на основе опыта разработки месторождения.

Библиография

- [1] Геологический словарь. М.: Недра, 1978
- [2] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. № 406-3
- [3] Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25.01.2002 г. № 2
- [4] Инструкция о проведении геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые по этапам и стадиям.  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 52
- [5] Инструкция об установлении критериев оценки качества и эффективности геологоразведочных работ и геологических отчетов с подсчетом запасов полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр  
Утверждено постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.05.2007 г. № 56
- [6] Инструкция о порядке комплексного изучения месторождений и подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 51
- [7] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых технико-экономических обоснований кондиций полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 48
- [8] Инструкция о порядке составления отчетов о геологическом изучении недр  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.05.2007 г. № 58
- [9] Инструкция по отбору, документированию, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового разведочного бурения  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.06.2006 г. № 38
- [10] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 50