

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению Классификации запасов
месторождений и прогнозных ресурсов
твердых полезных ископаемых**

Графит

Москва, 2007

Разработаны Федеральным государственным учреждением «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФГУ ГКЗ) по заказу Министерства природных ресурсов Российской Федерации и за счет средств федерального бюджета.

Утверждены распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р.

Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Графит.

Предназначены для работников предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере недропользования, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Применение настоящих Методических рекомендаций обеспечит получение геологоразведочной информации, полнота и качество которой достаточны для принятия решений о проведении дальнейших разведочных работ или о вовлечении запасов разведанных месторождений в промышленное освоение, а также о проектировании новых или реконструкции существующих предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых.

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 о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. № 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст.3260; 2004, № 32, ст. 3347, 2005, № 52 (Зч.), ст. 5759; 2006, № 52 (Зч.), ст. 5597), Положением о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, №25, ст.2723), Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278, 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 недропользователям и организациям, осуществляющим подготовку материалов по подсчету запасов полезных ископаемых и представляющих их на государственную экспертизу.

3. Г р а ф и т – 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/см³, 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 получают 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.

щающей 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 содержащих 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 запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

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).

К 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, 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 1:1000–1:10 000. 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 1:1000–1:10 000 (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^* .

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 содержания 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.

* По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карты и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25 000–1:50 000 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.

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, квершлаггов 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 месторождений	Тип залежей	Основной вид разведочной выработки	Расстояние (в м) между выработками для категорий запасов*		
			A	B	C ₁
1	2	3	4	5	6
1-я	Пластовые и пластообразные, характеризующиеся выдержанной мощностью, равномерным распределением графитного углерода и слабо- или ненарушенным залеганием: горизонтальным	Скважины, каналы, шурфы	<u>75–100</u>	<u>150–200</u>	<u>300–400</u>
	наклонным		–	–	–
			<u>100–150</u> 25–50	<u>100–150</u> 50–75	<u>200–300</u> 50–75
2-я	Пластообразные и линзовидные, характеризующиеся относительно выдержанной мощностью, равномерным распределением графитного углерода и нарушенным залеганием	Канавы, шурфы, скважины	–	<u>50–100</u> 25–50	<u>100–200</u> 25–50
3-я	Линзы, штоки, жилы и мелкие пластообразные тела с невыдержанной мощностью и неравномерным распределением графитного углерода	Скважины и горные выработки	–	–	<u>50–100**</u> 25–50
<p>П р и м е ч а н и е. На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C₂ по сравнению с сетью для категории C₁ разрежается в 2–4 раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения.</p> <p>* В числителе расстояния между выработками по простиранию залежей, в знаменателе – по падению</p> <p>** Для мелких изометрических линз, штоков и жил расстояния могут быть сокращены до 25 м</p>					

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 А и В, 2-й группы – по категории В. 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 С₁.

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 принятой 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 соответствующими нормативно-методическими документами.

В случае использования на месторождениях графита ядерно-геофизических методов^{**} опробования их применение и использование результатов при подсчете запасов регламентируется соответствующими нормативно-методическими документами.

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, магнитным 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 условиями 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 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 скважинах – также длиной рейса. Она не должна превышать установленную условиями 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 отдельно; при наличии избирательного истирания керна оп-

^{**} 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.

робованию 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 выработок (шурфы, орты, рассечки и др.) и обнажениях производится бороздовым способом. В канавах и шурфах отдельно 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 подсчетном 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 $\pm(10-20)$ % 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, руководствуясь соответствующими методическими документами. 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 K , 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 K 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 (рН) определяются и по групповым пробам для установления закономерности их изменения в пределах всей залежи.

Групповые пробы должны состояться 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», утвержденными МПР России в установленном порядке.

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. 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 04 «Управление качеством

аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ», утвержденным ВИМС* (протокол № 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.

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), отдельно 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.

* Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья «ВИМС» МПР России (ФНМЦ ВИМС)

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.

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. №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. №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 состоят 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 схе-

ма 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 недروпользователем 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. Прослой некондиционных руд, а также прослой 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 рудо-разборка. 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.

Таблица 2

Типы, марки графита и основные области его применения

Минералогический	Вид потребления	Марка	Основные области производственного назначения
------------------	-----------------	-------	---

тип графита			
1	2	3	4
Кристаллический	Графит специальный мало-зольный	ГСМ-1, ГСМ-2	Для экспорта и производства изделий специального назначения
	Графит аккумуляторный	ГАК-1	Для аккумуляторных изделий специального назначения
		ГАК-2, ГАК-3	Для изготовления активных масс щелочных аккумуляторов и масс для графитированных антифрикционных изделий из цветных металлов
	Графит карандашный	ГК-1	Для карандашей чертежной и канцелярской групп.
		ГК-2, ГК-3	Для карандашей канцелярской, школьной и копировальной групп
	Графит смазочный	ГС-1	Для антифрикционных компонентов в твердых смазочных покрытиях при изготовлении ядерных реакторов, 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 станков, рессор автомобилей и других высоконагруженных узлов трения
		П	Для изготовления изделий специального назначения
	Графит электроугольный	ЭУЗ-М, ЭУЗ-П, ЭУЗ-Ш, ЭУТ-1, ЭУТ-П, ЭУТ-Ш	Для производства электроугольных изделий
	Графит тигельный	ГТ-1, ГТ-2, ГТ-3	Для изготовления огнеупорных графитокерамических изделий
	Графит элементный	ГЭ-1, ГЭ-2, ГЭ-3, ГЭ-4	Для производства первичных химических источников тока
	Графит литейный	ГЛ-1	Для припыла рабочих поверхностей форм и стержней при получении отливок сложной конфигурации, требующих особо чистой поверхности

1	2	3	4
		ГЛ-2 ГЛ-3	Для припыла рабочих поверхностей форм и стержней при получении отливок средней сложности Для припыла при получении отливок, не требующих высокой чистоты поверхности
Скрытокристаллический	Графит электроугольный	ЭУН	Для производства электроугольных изделий
	Графит литейный	ГЛС-1, ГЛС-2,	Для изготовления противопригарных покрытий при получении отливок
		ГЛС-3, ГЛС-4	Для изготовления противопригарных покрытий при получении отливок

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) 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. 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 3

**Дополнительные нормируемые показатели качества графита
для конкретных видов потребления и марок**

Вид графита	Марка	Показатель
1	2	3
Специальный малозольный	ГСМ-1, ГСМ-2	Массовая доля летучих веществ, влаги
Карандашный	ГК-1, ГК-2, ГК-3	То же
Аккумуляторный	ГАК-1, ГАК-2, ГАК-3	Массовая доля ионов хлора, железа, влаги, рН
Смазочный	ГС-1, ГС-2, ГС-3 ГС-4, П	В зависимости от назначения – массовая доля серы, летучих веществ, влаги, рН, дисперсный состав
Электроугольный	ЭУЗ сортов М, П, Ш; ЭУТ сортов I, II, Ш; 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,	Массовая доля меди, кобальта, свинца,

1	2	3
	ГЭ-4	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 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 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», утвержденными МПР России в установленном порядке, 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.

5. 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, руководствуясь соответствующими методическими документами.

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 №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 №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 горнотехнических 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 проточками, 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.

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 опре-

делить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

VI. Подсчет запасов

46. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений графитовых руд производится в соответствии с требованиями «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

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 горнотехнических 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 А при разведке подсчитываются на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории А 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 к этой категории.

Запасы категории В 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 к этой категории.

Контур запасов категории В 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 В подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями Классификации к этой категории.

К категории C_1 относятся запасы на участках месторождений, в пределах 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_1 , как правило, определяются по разведочным 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_1 является наличие горных выработок, прослеживающих залежь графитовых руд по простиранию и падению. Соотношение выделенных промышленных (технологических) типов, а также внутренних некондиционных прослоев определяется статистически.

Запасы категории C_2 подсчитываются по конкретным графитовым залежам (а 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 В, C_1 и C_2 необходимо обосновать фактическими данными. Не допускается экстраполяция в сторону разрывных нарушений, выклинивания и расщепления рудных тел, ухудшения качества графитовых руд и горно-геологических условий их разработки.

50. Запасы подсчитываются отдельно по категориям, способам отработки (карьерными, штольневые горизонты, 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 условиями.

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», утвержденными МПР России в установленном порядке.

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 уполномоченным экспертным органом); 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 уполномоченным экспертным органом 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 уполномоченным экспертным органом 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 уполномоченным экспертным органом подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, содержания 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, метров процентов) и их оценивания, с установлением амплитуды возможных ошибок.

Эффективность применения крайгинга в значительной степени обусловлена количеством и качеством исходной разведочной информации, методологией анализа пер-

вичных 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 симметризирующих 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 контролируемы 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 ре-

зультатов 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», утвержденными МПР России в установленном порядке.

57. Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке.

7. Степень изученности месторождений (участков месторождений)

По степени изученности месторождения (и их участки) графита могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями раздела 3 «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

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_2 и, частично, C_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 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 характер-

ных, представительных для большей части месторождения участках, включающих типичные для месторождения руды. Масштаб и сроки ОНР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОНР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОНР 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.

ОНР 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, горнотехнические 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, геоэкологические, 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 С₂ при 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 горнотехнические 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 г.)

- 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