

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

Глинистые породы

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. Глинистые породы.

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 (глинистых пород) (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 глинистых пород.

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. Глинистыми породами* называется группа пород, состоящих главным образом из глинистых минералов (каолинита, гидрослюд, монтмориллонита, палыгорскита и др.), размер частиц которых не превышает 0,01 мм в диаметре (по некоторым классификациям – 0,005 мм).

В зависимости от степени цементации и уплотнения среди глинистых пород выделяют:

г л и н ы – нецементированные связные пластичные осадочные породы, обладающие свойством образовывать с водой вязкую массу, способную формоваться и сохранять приданную ей форму. Обожженная в огне - приобретает каменную твердость и крепость;

а р г и л л и т ы – камнеподобные породы, не размокающие в воде, образующиеся в результате уплотнения и эпигенеза глин. По минеральному составу аржиллиты практически не отличаются от глин;

г л и н и с т ы е с л а н ц ы – метаморфические плотные сланцеватые породы, состоящие из гидрослюд, хлорита, иногда каолинита, реликтов других глинистых минералов, кварца, полевого шпата и других неглинистых минералов.

4. В глинистых породах помимо тонких частиц – фракция $d < 0,01$ мм, обычно называемая глинистой, – содержатся более крупные алевритовые, выделяемые во фракцию 0,01–0,1 мм, и песчаные частицы – фракция 0,1–0,2 мм.

В зависимости от содержания в глинах фракций размером менее 0,01 и 0,001 мм они относятся к грубо-, низко-, средне- и высокодисперсным.

Рыхлые отложения, содержащие 30–50 % частиц глинистой фракции и 70–50 % обломочного материала фракций крупнее 0,01 мм, называются суглинками. Обычно суг-

* Настоящие «Методические рекомендации» распространяются как на «собственно» глинистые породы, так и на родственные им суглинки, супеси и лессы, используемые для тех же назначений, что и глинистые породы.

линки содержат около 10–30 % глинистых частиц $d < 0,005$ мм, которые определяют их физико-технические показатели, в частности, пластичность.

Рыхлые отложения, состоящие примерно на 90–70 % из алеврито-песчаного материала и на 10–30 % из частиц $d < 0,01$ мм (1–10 % $d < 0,005$ мм), называются супесями.

Рыхлые осадочные породы светло-желтой окраски, состоящие преимущественно из зерен кварца, полевого шпата, слюды и других минералов с общей пористостью 40–55 %, неслоистые, известковистые, называются лессами. Содержание пылевой фракции 0,01–0,05 мм составляет 30–55 %, $< 0,005$ мм – 5–30 %, $> 0,25$ мм – не более 5 %.

5. По минеральному составу – преобладающему содержанию того или иного глинистого минерала – различают каолинитовые, гидрослюдистые (в том числе глауконитовые), монтмориллонитовые, палыгорскитовые и полиминеральные (смешанного состава) глины.

Главными химическими компонентами глинистых пород являются SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O , в подчиненных количествах присутствуют TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , SO_3 и органические вещества.

По содержанию глинозема в прокаленном состоянии глинистые породы подразделяются на высокоглиноземистые (Al_2O_3 свыше 45 %), высокоосновные (Al_2O_3 38–45 %), основные (Al_2O_3 28–38 %), полукислые (Al_2O_3 14–28 %) и кислые (Al_2O_3 менее 14 %).

6. Основная масса глинистых пород используется в производстве изделий строительной, грубой и тонкой керамики, огнеупорных материалов, цемента, керамзита а также для, очистки нефтепродуктов и жиров, для окомкования железорудных и флюоритовых концентратов, в литейном производстве, буровом деле, химической промышленности. Кроме того, глинистые породы служат в качестве строительного материала при постройке небольших сооружений, наполнителя в бумажной, фармацевтической, парфюмерной промышленности, в сельском хозяйстве, винодельческой, комбикормовой, пищевой, текстильной промышленности.

В производстве изделий строительной керамики (кирпич, камни и плитки керамические различных видов, черепица и др.) используются в основном легкоплавкие глины и суглинки, реже лесс, аргиллиты, глинистые сланцы (предварительно размолотые). Сложность технологического процесса заключается в трудности установления строгой зависимости между свойствами сырья и готовой продукции. В настоящее время единых регулируемых стандартами требований к качеству глинистого сырья для изделий строительной керамики не существует, пригодность сырья устанавливается по качеству готовых изделий и возможности получения стандартной продукции.

Легкоплавкие глинистые породы, используемые для производства кирпича и черепицы, должны обладать необходимой пластичностью и связующей способностью, причем при полусухом способе формования кирпича могут применяться и малопластичные глинистые породы. Качество сырья зависит также и от содержания в нем собственно глинистых частиц: недостаток их может вызвать зыбкость рабочей массы. Содержание песчаных фракций до 10 % вполне допустимо. Вредны каменистые включения, особенно известковые и гипсовые, и фракции крупнее 3 мм.

По химическому составу пригодными для этой цели являются глинистые породы, содержащие 53–81 % SiO_2 , 7–23 % Al_2O_3 , 2,5–8 % Fe_2O_3 , до 15 % CaO . Нежелательным является содержание в большом количестве крупных включений карбонатов кальция и магния. Вредно также повышенное содержание SO_3 (до 2 %), водорастворимых солей щелочных (до 4–5 %) и щелочноземельных (до 2 %) металлов.

Для производства изделий грубой керамики (кислотоупорные изделия, канализа-

ционные трубы, дренажные трубы, плитки для полов, клинкерный кирпич и другие изделия) используются в основном тугоплавкие глины, а также низкоспекающиеся разновидности огнеупорных глин (клинкерный кирпич). Единых требований к качеству сырья для грубой керамики нет. Пригодность его устанавливается по качеству готовых изделий, которое нормируется соответствующими стандартами.

На изготовление кислотоупорных изделий идут низкоспекающиеся среднепластичные тугоплавкие и огнеупорные глины. Они не должны иметь включений серного колчедана, гипса и железистых соединений, а содержание карбонатов Са и Mg не должно превышать 3 %.

Для производства клинкерного кирпича могут быть использованы легкоплавкие глины и суглинки, не содержащие примесей крупного песка, включений карбонатов, гипса, угля. Основными показателями их пригодности является большой интервал спекания (не менее 100 °С), который обеспечивает однородную спекаемость черепка, и температура начала деформации (не ниже 1200 °С). Глины и суглинки, не обладающие требуемым интервалом спекания, или высокоспекающиеся (при t выше 1300 °С) могут быть использованы в производстве указанных изделий при условии введения добавок – плавней или материалов, понижающих температуру плавления.

Для производства канализационных труб и плиток для полов используются тугоплавкие и огнеупорные глины, обладающие пластичностью, однородным составом и имеющие низкую температуру спекания и интервал спекания не менее 200 °С. При обжиге глины должны давать плотный спекающийся черепок без деформации, пятен, выпловок и мушек. Кроме имеющихся стандартов на эти виды сырья, существует ряд стандартов на качество глин определенных месторождений, как, например, ОСТ 21-30-82 «Глина тугоплавкая Артемовского месторождения», регламентирующих в глинах содержание глинозема, оксидов титана, железа, кальция и других вредных примесей.

Для производства изделий тонкой керамики (фарфор, полуфарфор, фаянс) в качестве основного компонента используется каолин с весьма низким содержанием красящих оксидов, а в качестве связующего – беложгущиеся разновидности пластичных огнеупорных глин и бентонитовые глины.

Наиболее высокие требования предъявляются к глинам, применяемым для изготовления фарфора. Однако и для фаянсовых изделий сырье не всегда может быть использовано в естественном виде и нуждается в обогащении.

Единых требований к глинам, используемым в производстве изделий тонкой керамики, не существует. Имеются стандарты для отдельных разновидностей глин и некоторых разрабатываемых месторождений, как, например, РСТ РСФСР 303-82 «Глина гончарная», ГОСТ 7032-75 «Глина бентонитовая для тонкой и строительной керамики», ТУ 21-25-203-78 «Глина огнеупорная Веселовского месторождения». В глинистом сырье для тонкой керамики вредными примесями являются красящие – оксиды железа и титана, сернистые соединения, вызывающие вспучивание черепка, нежелательны включения пирита и марказита, дающие на черепке поверхностные и скрытые выплавки. Как фарфоровые, так и фаянсовые изделия относятся к группе белого черепка. Они могут иметь глазурованный и неглазурованный черепок. Отличие их заключается в том, что фарфоровые изделия в изломе имеют сильно спекшийся черепок, а фаянсовые – пористый. Пористость фаянса от 10 до 14 %, пористость фарфора не более 0,5 %.

Для производства огнеупорных изделий используются огнеупорные глины и мало-железистые бокситы, обладающие рядом преимуществ перед глинами.

Более половины всех производимых огнеупорных изделий потребляют черная металлургия, где огнеупоры применяются для футеровки вагранок, доменных печей, кау-

перов, производства сталеразливочного припаса, и машиностроение.

На большую часть огнеупорных изделий, используемых в черной металлургии, машиностроении, химической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности, имеются стандарты и технические условия. На огнеупорные глины единых стандартов и технических условий нет. Они приняты для глин отдельных разрабатываемых месторождений, например, ТУ 14-8-152–75 для огнеупорных глин Латненского месторождения. Обычно в технических условиях устанавливаются пределы необходимого содержания Al_2O_3 , требуемая огнеупорность, допустимое содержание Fe_2O_3 и п.п.п. При подсчете запасов новых месторождений оценка качества огнеупорных глин для производства огнеупорных изделий производится в соответствии с кондициями, утвержденными в установленном порядке.

Наличие отдельных оксидов в составе глин оказывает влияние на их качество. Так, с увеличением содержания Al_2O_3 при ограниченном содержании оксидов железа повышается огнеупорность. Свободный кремнезем, присутствующий в виде песка, уменьшает пластичность, усадку, усушку, связующую способность. Присутствие Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO и щелочей понижает огнеупорность, кроме того, оксиды железа вызывают появление на черепке выплавки, мушек, пятен желто-бурого цвета. Вредное влияние на качество изделий оказывает также SO_3 . Окончательно судить о пригодности сырья для производства определенного вида изделий можно лишь после проведения технологических испытаний с исследованием качества готовой продукции.

В производстве цемента используются преимущественно легкоплавкие глины, аргиллиты и глинистые сланцы, которые составляют часть цементной шихты. Второй основной ее составляющей являются карбонатные породы. Единых требований к глинистым породам, применяемым в цементном производстве, не существует. Допустимые содержания полезных и вредных компонентов в глинистых породах зависят от содержания их в карбонатной составляющей. Оценка возможности использования глинистых пород в качестве цементного сырья регламентируется соответствующими техническими условиями.

Для производства обычного портландцемента могут быть использованы глинистые породы с силикатным модулем n от 2 до 4 $\left(n = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} \right)$ и глиноземным модулем p от 1 до 3 $\left(p = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} \right)$. При отклонении от указанных пределов пригодность глинистых пород зависит от возможности корректирования их химического состава при помощи добавок.

По зерновому составу глинистые породы должны удовлетворять следующему условию: количество фракций крупнее 0,2 мм (остаток на сите № 020) не должно превышать 10 %, фракций крупнее 0,08 мм (остаток на сите № 008) должно быть не более 20 % (включая фракцию крупнее 0,2 мм).

В тех случаях, когда по химическому или зерновому составу глинистые породы не отвечают требованиям, пригодность их для производства цемента устанавливается на основе опытных или расчетных данных.

В литейном производстве глины используются в качестве связующего компонента формовочных смесей для изготовления литейных форм; кроме того, глины входят в состав литейных красок в виде глинистой суспензии, которая во взвешенном состоянии поддерживает противопопригарный материал. В этой отрасли промышленности применяются как огнеупорные, так и тугоплавкие глины, а также бентонитовые, обладающие высокой связующей способностью.

Требования промышленности к глинам, используемым в литейном производстве, определены ГОСТ 3226–93. Для глин, употребляемых при изготовлении литейных красок, технических условий не имеется. Наиболее пригодными для этой цели считаются бентонитовые глины. Для оценки формовочных глин большое значение имеет содержание в них вредных примесей (S , $CaO+MgO$, Na_2O+K_2O и оксидов Fe).

Для производства керамзитового гравия используются в основном легкоплавкие глины, глинистые сланцы, суглинки, обладающие способностью вспучиваться при нагревании их до температуры 1050–1250 °С.

Сырьем для производства керамзитового гравия являются разновидности глинистых пород, которые при обжиге с добавками или без них вспучиваются, образуя легкий заполнитель ячеистой структуры для легких бетонов. Могут применяться рыхлые, плотные, камнеподобные глины и суглинки, неразмокающие в воде метаморфизованные глинистые сланцы и аргиллиты, характеризующиеся высокой плотностью, а также бентонитовые глины.

При этом химический, зерновой и минеральный состав глинистого сырья не регламентируется, а рекомендуемое содержание отдельных компонентов должно находиться в следующих пределах: SiO_2 – до 70 %, Al_2O_3 – 12–23 %, $Fe_2O_3 + FeO$ – 5–10 %, $CaO + MgO$ – 3–8 %, $Na_2O + K_2O$ – 2,5–5 %, свободного кремнезема – до 25 %. Желательной является тонкодисперсная примесь органического вещества (0,9–2,5 %). Для увеличения вспучиваемости возможно введение корректирующих добавок: опилок и др.

Пригодность различных глинистых пород в качестве сырья для производства керамзитового гравия определяют, в первую очередь, по степени и интервалу вспучивания при обжиге, по объемной массе в куске получаемого керамзитового гравия и основным физико-механическим показателям. Для глинистых пород некоторых разрабатываемых месторождений существуют технические условия, в соответствии с которыми к ним предъявляются требования по внешнему виду (цвет, плотность, структура), зерновому, химическому составу, оптимальной температуре вспучивания, интервалу вспучивания и другим свойствам.

Для приготовления буровых растворов используются тонкодисперсные пластичные глины с минимальным содержанием песка, способные образовывать с водой вязкую, долго не оседающую суспензию.

Лучшими свойствами обладают существенно щелочные (натриевые) разновидности монтмориллонитовых (бентонитовых) глин, глинопорошки из которых применяются главным образом при бурении нефтяных и газовых скважин и для приготовления глинистых растворов с низкой плотностью. Хорошие солеустойчивые свойства имеют палыгорскитовые глины, применяемые при бурении соленосных пород. Высокодисперсные бейделлитовые, каолинитовые и гидрослюдистые глины характеризуются удовлетворительными свойствами.

Вредными примесями в глинах, ухудшающими стабильность глинистых растворов, являются гипс, растворимые соли, известняк.

Основным показателем качества глинистого сырья и глинопорошков, предназначенных для приготовления буровых растворов, является выход раствора – объем раствора (суспензии) заданной вязкости, получаемый из 1 т глинистого сырья; кроме того, регламентируются плотность раствора, содержание песка.

В черной металлургии глины во все возрастающем количестве применяются для окомкования мелкозернистых железорудных концентратов и получения плотных и прочных окатышей. Для этой цели наиболее пригодны глины с высокой набухаемостью и связующей способностью, высокой влагоемкостью и сравнительно низкой температу-

рой спекания. Такими являются щелочные (натриевые) бентониты и щелочноземельные их разновидности, но лишь после предварительной обработки.

Глинистые породы используются также в качестве отбеливающего материала, адсорбентов, как наполнители и пр. Единых требований к качеству глинистых пород каждого из указанных назначений не имеется.

В качестве отбеливающих материалов глинистые породы (главным образом природные и активированные бентонитовые глины) применяются для очистки нефтепродуктов (бензина, керосина, смазочных масел), растительных масел и животных жиров. Некоторые виды отбеливающих глин используются для очистки уксуса, вина, фруктовых соков и т. д.

Оценка их пригодности производится по величине сорбционной активности и индексу активности.

Глинистые породы, используемые в качестве сорбентов и коагулянтов в пищевой промышленности, оцениваются по зерновому составу, влажности, содержанию свободной H_2SO_4 , фильтрующей и отбеливающей способностям.

Число потребителей бентонитовых глин постоянно возрастает. Изучается возможность применения этого сырья в сельском хозяйстве, медицине, фармакологии и др.

7. По условиям образования основные месторождения глин разделяются на две группы – остаточные (элювиальные) и осадочные. Месторождения аргиллитов и глинистых сланцев образуются в процессе диагенеза и метаморфизации глин.

8. Остаточные месторождения глин формируются за счет выветривания различных магматических, метаморфических и осадочных пород. Наибольшее промышленное значение имеют месторождения каолинов, образовавшиеся за счет выветривания мало-железистых кислых интрузивных пород (Глуховецкое, Кыштымское и др.). Они представлены протяженными плащеобразными залежами мощностью в несколько десятков метров, располагающимися в верхней части коры выветривания и через слабо выветрелые породы и дресву связанными с материнской породой.

Элювиальные монтмориллонитовые глины, образующиеся за счет выветривания ультраосновных и средних пород, обычно содержат значительное количество обломочного материала и имеют ограниченное промышленное значение.

9. Осадочные месторождения глин подразделяются на континентальные и морские.

Из континентальных наибольшее промышленное значение имеют озерные и озерно-болотные месторождения, которые образуются при отложении на дне пресноводных озер глинистых минералов. В глинах часто встречаются обильные растительные остатки. В центральных частях залежей глины тонкодисперсные, однородные по зерновому составу, содержат небольшое количество песчаных частиц. К периферии размеры частиц возрастают и глины сменяются алевритами и песками, иногда встречаются прослойки углей и лигнитов. Залежи имеют линзовидную форму, площади их составляют несколько квадратных километров, мощность колеблется от долей до нескольких десятков метров. Среди континентальных месторождений озерные и озерно-болотные месторождения глин отличаются выдержанностью мощности, минерального и зернового состава. К ним относится большинство месторождений наиболее ценных огнеупорных глин, разрабатываемых для нужд керамической и огнеупорной промышленности, а также используемых в качестве формовочных (Боровичско-Любытинская группа, Часов-Ярское).

Склоновые месторождения глин образуются на склонах речных долин, холмов и гор в результате сползания продуктов выветривания коренных пород; аллювиальные – в результате сноса и отложения глинистых продуктов выветривания в руслах рек; морен-

ные месторождения – за счет глинистого материала, захваченного и перенесенного ледниками и отложенного при их таянии.

Месторождения глин этих типов имеют широкое распространение, но в связи с небольшими запасами и преимущественно низким качеством сырья (плохая сортировка материала) имеют ограниченное промышленное значение. Глины этих месторождений относятся к легкоплавким, пригодны для строительной и грубой керамики, а в отдельных случаях также для производства цемента.

Менее распространены пролювиальные и флювиогляциальные (озерно-ледниковые) месторождения. Первые образуют линзо- и клинообразные прослои небольших размеров в краевых частях конусов выноса, отложенных у подножья гор временными потоками, и характеризуются плохой сортировкой материала. Слагаются суглинками и легкоплавкими глинами, которые могут быть использованы для строительных работ и грубой керамики. Практическое значение их в связи с малыми запасами крайне ограничено.

Флювиогляциальные (озерно-ледниковые) месторождения глин сформировались в результате перемива морены потоками талых вод ледника и отложения глинистых частиц в озерных впадинах. Глины состоят из чередующихся прослоев песчанистого и глинистого материала («ленточные глины») и являются легкоплавкими. Они имеют ограниченное использование – в основном для производства строительного кирпича, иногда – в производстве цемента. Эти месторождения известны в северо-западных областях европейской части России и Белоруссии.

Морские месторождения глин образуются в основном в сравнительно мелководных зонах шельфа как в открытом море, так и в заливах и лагунах, на участках, не подвергающихся интенсивному волновому и волноприбойному воздействию, а также вне зон сильных придонных течений.

Наибольшее промышленное значение имеют месторождения открытой части шельфа. Глины в виде крупных залежей расположены среди мощных толщ алевроглинистых пород, содержащих иногда прослои мелкозернистых песчаников, опок, известняков, мергелей. Мощность залежей глин достигает 100 м и более, площадь – до сотен квадратных километров. Глины этих месторождений характеризуются весьма однородным зерновым составом и обладают тончайшей слоистостью, часто обнаруживаемой лишь под микроскопом. В составе их преобладают гидрослюды и бейделлит, реже – монтмориллонит. В примесях присутствуют сидерит, фосфоритовые, марганцевые и кремнистые включения, конкреции и мелкие зерна пирита, глауконита, карбонатов.

Глины относятся к легкоплавким, широко разрабатываются для производства строительной и грубой керамики.

Прибрежно-морские месторождения образуются за счет отложения глинистого вещества на глубинах до 50 м в бухтах, заливах, подводных частях речных дельт, между прибрежными островами. Залегают в виде линзовидных пластов мощностью от долей до нескольких метров. Площади их измеряются сотнями тысяч квадратных метров – квадратными километрами.

Глины плохо сортированы и неоднородны по минеральному и зерновому составу. Обычными глинистыми минералами являются гидрослюды, бейделлит, монтмориллонит, хлориты, реже – каолинит. Глины преимущественно тугоплавкие.

Вулканогенно-осадочные месторождения глин возникают путем подводного разложения вулканических пеплов и туфов без их существенного переотложения, которые в условиях щелочной среды изменяются до монтмориллонита и бейделлита, образуя мощные скопления щелочных и щелочноземельных бентонитовых глин. Залегают они

среди морских толщ в виде пластов и линз площадью от нескольких десятков квадратных метров до сотен квадратных километров и мощностью до 40 м (месторождения Гумбри, Огланлы, Азкамар).

Месторождения бентонитовых глин в морских и пресноводных бассейнах образуются также за счет переотложения и диагенетического преобразования продуктов выветривания изверженных, вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород, а также перемыва бентонитовых глин из месторождений иного генезиса. В зависимости от вещественного состава переотложенных продуктов выветривания и физико-химического режима водного бассейна образуются бентониты разного состава, свойств и различного практического значения. К таким относится Черкасское месторождение бентонитовых и палыгорскитовых глин (Украина).

10. Метаморфогенные месторождения представлены аргиллитами (включая «сухари», «кремневки») и глинистыми сланцами.

Аргиллиты залегают среди континентальных и прибрежно-морских толщ песчано-глинистых отложений, уплотненных и сцементированных в результате диагенеза и эпигенеза. Разрабатываются как сырье для цементного и керамического производства.

Глинистые сланцы распространены в складчатых областях в толщах слабо метаморфизованных пород, представленных переслаиванием глинистых, глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев, песчаников. Они используются для производства керамзита и цемента.

11. К крупным относятся месторождения огнеупорных, тугоплавких и легкоплавких глин с запасами более 20 млн. т, к средним – 5–20 млн. т и мелким – менее 5 млн. т. Из месторождений наиболее ценных бентонитовых глин к крупным относятся месторождения с запасами более 5 млн. т, к средним – от 1 до 5 млн. т, к мелким – менее 1 млн. т.

Разрабатываются месторождения глинистых пород преимущественно открытым способом. Подземным способом разрабатываются иногда огнеупорные и бентонитовые глины.

II. Группировка месторождений по сложности геологического строения для целей разведки

12. По сложности геологического строения месторождения (участки крупных месторождений) глинистых пород соответствуют 1, 2 и 3-й группам «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

1-й группе соответствуют месторождения глинистых пород, представленные крупными и средними пластовыми, пластообразными и линзообразными залежами, выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого. К ним относится большая часть месторождений легкоплавких глин и суглинков озерного, ледникового, элювиального и морского происхождения (Дуба-Юртовское, Заря, Уромское, Ингичкинское), а также некоторые наиболее выдержанные по сортам морские месторождения тугоплавких (Евсугское) и бентонитовых глин (Черкасское - Украина).

2-й группе соответствуют месторождения глинистых пород, представленные крупными и средними пластообразными и линзообразными залежами, не выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого, с прослоями некондиционных пород. К ним относится большинство месторождений огнеупорных и тугоплавких глин озерного, озерно-болотного и прибрежно-морского генезиса (Курдюмовское – тугоплав-

ких и огнеупорных глин, Мурзинское – огнеупорных глин, Печорское – тугоплавких глин в России, Часов-Ярское – огнеупорных глин в Украине), а также часть месторождений бентонитовых глин (Саригюхское – Армения) и некоторые месторождения легкоплавких глин и глинистых сланцев (Гончаровское – глин и суглинков для производства цемента в России, Навоийское – глинистых сланцев для цементного производства в Узбекистане).

К 3-й группе относятся месторождения глинистых пород с резко изменчивыми строением, мощностью и качеством полезного ископаемого (Троицко-Байновское и Шрошинское месторождения огнеупорных глин).

Месторождения глинистых пород, соответствующие 4-й группе Классификации, в настоящее время практического значения не имеют.

13. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих преобладающую часть запасов месторождения (не менее 70 %).

III. Изучение геологического строения месторождений и вещественного состава глинистых пород

14. По разведанному месторождению или участку необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, геологическим особенностям и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях (участках) глинистых пород обычно составляются в масштабах 1:2000–1:5000. При достаточно крупном размере месторождения и спокойном рельефе масштаб топографической основы может быть уменьшен до 1:10 000.

Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения тел полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

15. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:2000–1:10 000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях – на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме продуктивных залежей, условиях их залегания, внутреннем строении, степени фациальной изменчивости, их взаимоотношении с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, особенностях рельефа подошвы и кровли полезной толщи и размещения различных типов глинистых пород, а на месторождениях аргиллитов и глинистых сланцев – также о тектонических нарушениях складчатостями структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков.

При сложном залегании целесообразно составление карт изолиний отметок подошвы и кровли полезной толщи. Для крупных месторождений огнеупорных и бентонитовых глин эти материалы должны содержать обоснование местоположения участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P_1^* .

* По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:50 000–1:200 000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, закономерности размещения всех из-

16. Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, положение выходов на поверхность глинистых пород, кровли их залежей и контуры размывов, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств.

17. Разведка месторождений на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах) при подчиненной роли горных выработок.

Основные разведочные выработки проходятся на всю мощность полезной толщи или до принятого в технико-экономическом обосновании (ТЭО) детальной разведки горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пройдены единичные скважины с целью установления распространения глинистых пород до глубины возможной их отработки в будущем.

Разведочные горные выработки проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения, определения объемной массы, отбора крупных технологических проб.

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

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень пространственной изменчивости качества и текстурно-структурных особенностей полезного ископаемого, а также выход керна при бурении. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Продуктивная толща разведывается, как правило, на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины их возможной разработки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа могут использоваться непосредственно для подсчета запасов при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность. Дос-

вестных в районе месторождений, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых геологических карт.

товерность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

18. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания глинистых и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения продуктивных залежей, характера изменений, распределения природных разновидностей глинистых пород, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80% по каждому рейсу проходки. Достоверность определения выхода керна необходимо систематически контролировать. В том случае, если полезная толща представлена несколькими слоями различного состава, следует определять выход керна отдельно для каждого слоя.

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

При наклонном или крутом падении и большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона и расстояния между скважинами должны обеспечить получение сплошного перекрытого разреза по разведочной линии.

19. Поверхностные и подземные горные выработки (при необходимости их проходки) используются для детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения тел полезного ископаемого, их сплошности, вещественного состава, а также контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора технологических проб.

Горные выработки следует проходить на участках детализации, а также на горизонтах месторождения, намеченных к первоочередной отработке.

20. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества сырья, установленной или предполагаемой степени изменчивости основных параметров.

Приведенные в табл. 1 обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений глинистых пород в странах СНГ, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Для каждого месторождения на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных выработок.

Таблица 1

Данные о плотности сетей разведочных выработок,

применявшихся при разведке месторождений глинистых пород в странах СНГ

Группа месторождений	Типы месторождений	Расстояния между выработками (м) для категорий запасов		
		А	В	С ₁
1	2	3	4	5
1-я	Крупные пластовые, пластообразные и линзообразные, выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого	100–150	150–200	300–400
	Средние пластообразные и линзообразные, выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого	50–100	100–200	200–300
2-я	Крупные пластообразные и линзообразные, не выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого	–	50–100	100–200
	Средние пластообразные и линзообразные, не выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого	–	25–50	50–150
3-я	С резко изменчивым строением, мощностью и качеством полезного ископаемого	–		25–50

21. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки и горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети, относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категориям А и В, 2-й группы – по категории В. На месторождениях 3-й группы сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории С₁ с целью изучения пространственного положения выделенных типов и сортов глинистых пород.

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму тел полезного ископаемого, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество глинистых пород. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной обработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Размеры и количество участков детализации на месторождениях определяются в каждом конкретном случае недропользователем.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его

геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки.

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

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород. Слоистые толщи глинистых пород должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу и физико-механическим свойствам. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных как по простиранию, так и по падению полезной толщи. Слоистые толщи должны быть подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями, которые также оценивают качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования). Результаты проверок оформляются актами.

23. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивных интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

24. Выбор методов (геологических, геофизических) и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ с учетом литологических разновидностей, морфологии и внутреннего строения, характера геологических границ, степени изменчивости полезного ископаемого и распределения отдельных разновидностей и типов глинистых пород, а также характера исследований, на которые они отбираются.

Принятый метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования они должны быть сопоставлены по точности результатов и достоверности. При выборе геологических способов опробования (керновый, бороздовый, задирковый и др.), определении качества отбора и обработки проб, оценке достоверности методов опробования следует руководствоваться соответствующими методическими документами.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб рекомендуется интервалы, подлежащие опробованию, предварительно наметить по данным каротажа или замерам других методов.

25. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений – аналогов, на новых объектах устанавливается экспериментальным путем. Пробы необходимо отбирать в направлении

максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта; в случае пересечения тел полезного ископаемого разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность продуктивного тела с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур;

природные разновидности полезного ископаемого должны быть опробованы раздельно — секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд.

Пробы необходимо отбирать послойно, раздельно по литологическим разновидностям глинистых пород и вмещающим породам. При выборе оптимальных интервалов опробования следует учитывать установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Обычно для глинистых пород интервалы опробования принимаются 1–2 м, а при однородном строении полезной толщи и качестве сырья – до 3–4 м. Для наиболее ценных видов сырья (огнеупорные, бентонитовые глины) длина проб чаще всего принимается равной 0,5 м, а при условии предполагаемой селективной отработки отдельных сортов может уменьшаться до 0,3–0,4 м.

При изучении полезной толщи должны быть опробованы заключенные в ней некондиционные прослои, пропластки. При невозможности селективной отработки они включаются в состав секционных или послойных проб.

В скважинах опробуются непрерывно все пройденные разновидности глинистых пород. Интервалы с разным выходом керна опробуются раздельно. В пробу, как правило, поступает весь материал, полученный при бурении, который в дальнейшем сокращается до необходимой при исследовании массы. Часть материала от сокращения оставляют как дубликат пробы.

Опробование горных выработок и естественных обнажений производится бороздой сечением от 3×5 до 5×10 см. Длина секции зависит от мощности и особенностей внутреннего строения тел полезного ископаемого. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами.

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

При бурении с промывкой или подливом воды даже при высоком выходе керна происходит вымывание имеющихся в толще прослоев песка и песчаных глин и, как следствие, обогащение керна; поэтому при разведке месторождений глинистых пород применение этого способа бурения должно контролироваться бурением всухую.

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

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

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

Достоверность принятых методов и способов опробования скважин и горных выработок контролируется более представительным способом, как правило, валовым, руководствуясь соответствующими методическими документами. Для этой цели также необходимо использовать данные технологических проб, валовых проб для определения объемной массы в целиках и результаты отработки месторождения.

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

Особое внимание должно уделяться контролю опробования по отдельным секциям и сечениям на участках, где отмечается несоответствие – между геологической документацией и результатами опробования.

27. Обработка и сокращение проб должны производиться по схемам, разработанным для каждого конкретного месторождения. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме.

Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента K должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами. Обычно для месторождений глинистых пород коэффициент K находится в пределах от 0,05 при однородном до 0,1 при неоднородном качестве глинистых пород или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по кондициям.

28. Изучение качества глинистых пород должно производиться исходя из намечаемого направления их промышленного использования. Одновременно по достаточно представительному объему опробования должны быть установлены все возможные направления использования сырья, в первую очередь в качестве огнеупорного, тугоплавкого, тонкокерамического, бентонитового.

Химический состав глинистых пород определяется анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическими или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

Изучение попутных компонентов производится в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов» утвержденными МПР России в установленном порядке.

При опробовании глинистых пород для цементного производства по всем пробам определяется содержание SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , а по разреженной сети дополнительно CaO , MgO , п.п.п. По всем объединенным и послойным пробам определяется содержание SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , п.п.п., а по разреженной сети также TiO_2 , P_2O_5 , Cl .

Глинистые породы, намечаемые для использования в производстве огнеупоров,

фарфорофаянсовых изделий, а также в бумажной, резиновой и парфюмерной промышленности, анализируются на SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , п.п.п. Для 10 % проб, кроме указанных выше компонентов, определяется также содержание CaO , MgO , SO_3 и щелочей. Эти же компоненты определяются в групповых или объединенных пробах. В случае загипсованности глинистых пород содержание SO_3 определяется во всех пробах. Для глинистых пород, применяемых в производстве изделий строительной керамики, химический состав, как правило, изучается только в пробах, отобранных для технологических испытаний. Химический состав глинистых пород, используемых для производства керамзита и в качестве формовочных материалов, изучается лишь по 10–20 % от общего количества рядовых проб, а используемых в производстве строительной керамики – по 5–10 % проб.

В бентонитовых глинах определение содержания SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , п.п.п. производится по групповым пробам. Кроме рядовых отбираются пробы для лабораторных керамических исследований и пробы для испытаний в полужаводских условиях.

29. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272–04 «Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ», утвержденным ВИМС* (протокол № 88 от 16 ноября 2004 г.). Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные, шлакообразующие компоненты и вредные примеси

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

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

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

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

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

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

32. 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 и ОСТ 41-08-272-04 «Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ», утвержденным ВИМС (протокол № 88 от 16 ноября 2004 г.).

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать допустимых значений (табл. 2). В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению

Таблица 2

Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности анализов по классам содержаний

Компонент	Класс содержаний компонентов в руде*, %	Предельно допустимая относительная среднеквадратическая погрешность, %	Компонент	Класс содержаний компонентов в руде*, %	Предельно допустимая относительная среднеквадратическая погрешность, %
1	2	3	4	5	6
Al ₂ O ₃	>70	1,3	CaO	>60	1,5
	50-70	1,5		40 – 60	2,0
	30-50	2,5		20 – 40	2,5
	25-30	3,5		7 – 20	6,0
	15-25	4,5		1 – 7	11
	10-15	5		0,5 – 1	15
	5-10	6,5		0,2 – 0,5	20
	1-5	12			
SiO ₂	>50	1,3	K ₂ O	>5	6,5
	20-50	2,5		1-5	11
	5-20	5,5		0,5-1	15
	1,5-5	11		<0,5	30
MgO	>60	2	Fe ₂ O ₃	>45	1,5
	40-60	2,5		30-45	2,0
	20-40	3		20-30	2,5
	10-20	4,5		10-20	3,0
	1-10	9		5-10	6,0
	0,5-1	16		1-5	12
Na ₂ O	>25	4,5	TiO ₂	>15	2,5
	5-25	6,0		4-15	6,0
	0,5-5	15		1-4	8,5
	<0,5	30		<1	17
П. п. п.	20-30	2	S	2-10	6

1	2	3	4	5	6
	5–20	4		1-2	9
	1–5	10		0,5–1	12
	<1	25		0,3–0,5	15
				0,1–0,3	17
				0,05-0,1	20

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

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

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

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

35. Минеральный состав природных разновидностей и промышленных типов глинистых пород, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа по методикам, утвержденным научными советами по минералогическим и аналитическим методам исследования (НСОММИ, НСАМ). При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространения. В результате минералогических исследований выделяются природные разновидности глинистых пород и предварительно устанавливаются промышленные типы и сорта.

Окончательное выделение промышленных типов и сортов глинистых пород производится по результатам их технологического изучения.

36. Зерновой состав глинистых пород должен быть изучен для каждой литологической разновидности по нескольким выработкам, равномерно размещенным по площади месторождения.

Все пробы глинистых пород, идущих для производства цемента, керамических изделий, керамзита, а также огнеупоров и формовочного сырья, подвергаются механическому анализу с установлением степени их засоренности обломочным материалом, а также с определением размера и состава крупных включений.

Для бентонитовых глин, используемых в качестве адсорбентов или для производ-

ства окатышей, определяются набухаемость, обменная емкость, содержание водорастворимых солей.

37. Качество гранулометрических исследований глинистых пород должно систематически контролироваться. Во избежание возможных ошибок, возникающих при расसेве сырья на фракции за счет неправильного определения размера сита, неполноты просева и пр., целесообразно производить контрольный рассев некоторого числа зашифрованных проб (5–10 % от всех проб) в той же лаборатории. Для этого материал первого рассева необходимо снова объединить, перемешать и провести повторный рассев. Расхождения в результатах не должны превышать ± 1 % от взятой навески. В противном случае результат анализа бракуется.

38. Пригодность глинистых пород для производства огнеупоров и керамических изделий всех видов определяется по данным керамических испытаний. Все отобранные пробы подвергаются сокращенным керамическим испытаниям. Возможность использования глинистых пород определяется:

для огнеупорной промышленности – по огнеупорности и водопоглощению образцов, обожженных при контрольной температуре, по спекаемости, связующей способности;

для производства керамических изделий – по дисперсности, пластичности, механической прочности в воздушно-сухом состоянии, температуре спекания;

для производства керамзитового гравия – по пластичности, температуре вспучивания;

для изготовления кирпича, черепицы и т. п. – по пластичности, коэффициенту чувствительности к сушке.

Полным керамическим испытаниям подвергаются пробы, отобранные от каждой литологической разновидности в нескольких выработках, размещенных равномерно на разведанной площади, но не менее трех. При этом должны быть определены полное водосодержание, коэффициент чувствительности к сушке, воздушная усадка; для огнеупорного сырья изготовлены пробные керамические массы, установлена температура спекания, проведен обжиг на разных температурах образцов, сделанных пластическим или полусухим способом, и определены на обожженных образцах водопоглощение, полная усадка, временное сопротивление сжатию и изгибу, пластичность, связность, зерновой состав. В отдельных случаях устанавливают число пластичности. Керамические испытания сопровождаются описанием внешнего вида сырца и обожженных изделий и примерным определением возможной марки и сорта изделий.

39. Объемная масса и влажность глинистых пород входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений, их определение необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности полезного ископаемого и внутренних некондиционных прослоев.

Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа глинистых пород, имеющих на месторождении. Выбор метода определения объемной массы (средней плотности) осуществляется с учетом особенностей исследуемых пород. Объемная масса глинистых пород определяется лабораторным способом, если величина ее используется для характеристики физико-механических свойств полезного ископаемого, и путем выемки целиков, когда требуется перевод запасов глинистых пород в единицы массы. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 м³. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ.

Определение влажности обязательно для всех разновидностей пород полезной

толщи и производится одновременно с определением объемной массы на том же материале.

Влажность глинистых пород должна определяться не только для различных типов, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, должны быть охарактеризованы минералогически и гранулометрически.

40. Глинистым породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка. При установлении повышенной радиоактивности пород необходимо произвести их разделение на классы по концентрации радионуклидов в соответствии с «Нормами радиационной безопасности» (НРБ–99).

IV. Изучение технологических свойств глинистых пород

41. Технологические свойства глинистых пород изучаются в лабораторных условиях, а результаты исследования, как правило, проверяются в полупромышленных условиях. Для бентонитовых, огнеупорных глин и керамического сырья результаты лабораторных исследований проверяются в промышленных условиях. При намечаемом использовании глинистых пород для назначений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, а также при изучении возможности использования сырья, не отвечающего требованиям стандартов и технических условий, технологические исследования проводятся по специальной программе, согласованной с заинтересованными организациями.

Изучение свойств глинистых пород, намеченных для использования в качестве компонента цементной шихты, керамических изделий и т. п., следует производить в увязке с конкретной сырьевой базой других основных компонентов (например, карбонатных пород для цементного производства). Возможность и экономическая целесообразность получения требуемого ассортимента продукции должна быть доказана технологическими испытаниями или расчетами. Кроме того, необходимо установить источники получения других компонентов шихты (гипса, пиритных огарков, гидравлических добавок и др.).

При имеющемся опыте переработки глинистого сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества – СТО РосГео 09-001–98 «Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

42. Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого проводится геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей глинистых пород. При этом рекомендуется руководствоваться стандартом Российского геологического общества – СТО РосГео 09-002–98 «Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными

ми по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности глинистых пород, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств глин в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы. Подразделение пород на промышленные (технологические) типы должно быть обосновано химическими, гранулометрическими, минералогическими и лабораторными технологическими исследованиями всех выявленных на месторождении природных разновидностей пород.

На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов глинистого сырья в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения и качества получаемой продукции. Для каждого типа сырья должны быть определены основные показатели, предусматриваемые областью его использования и регламентируемые стандартами и техническими условиями.

Полупромышленные и промышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения полезного ископаемого, полученных на лабораторных пробах. Проверке и уточнению подлежит оптимальная технологическая схема подготовки сырья и производства готовых изделий. Контроль результатов физико-механических испытаний осуществляется путем сопоставления испытаний разных образцов одной и той же пробы, а также путем анализа и взаимной увязки отдельных показателей физико-механических свойств. При установлении резких расхождений в анализах их результаты необходимо проверить с помощью анализа другой пробы, взятой в той же точке месторождения.

Направление, характер и объем полупромышленных и промышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с недропользователем и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

Технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и зерновому составу, физическим и другим свойствам среднему составу полезного ископаемого данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания вмещающими породами. При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества пород по простиранию и на глубину, с тем чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств глинистых пород на всей площади их распространения с учетом такой изменчивости.

Для оценки технологических свойств глинистых пород глубоких горизонтов месторождений, труднодоступных для отбора представительных по массе полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества глинистых пород верхних изученных горизонтов и привлекать данные минералогического изучения проб малой массы.

43. Вещественный состав и технологические свойства глинистого сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее полным и рациональным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, не-

обходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

44. Важнейшими технологическими свойствами глинистых пород, определяющими их использование в промышленности, являются пластичность, огнеупорность, спекаемость, вспучивание, а также набухание, усушка, усадка, адсорбционная способность, связующая способность, укрупняемость, окраска, способность образовывать устойчивые суспензии с избытком воды, относительная химическая инертность.

Пластичность – способность глиняного теста формоваться и сохранять приданную ему форму при сушке и обжиге. Пластические свойства глинистых пород характеризуются числом пластичности (П), определяемым как разность между влажностью, соответствующей нижней границе текучести глины (W_1), и влажностью пробы, соответствующей границе раскатывания (W_2), по формуле $P = W_1 - W_2$. По степени пластичности глинистые породы подразделяются на высокопластичные (с числом пластичности более 25), среднепластичные (15–25), умеренно пластичные (7–15), малопластичные (менее 3–7) и непластичные, не дающие пластичного теста; к последним относятся сухарные глины, глинистые сланцы и аргиллиты. Пластичность глин определяется их минеральным составом и дисперсностью. Высокой пластичностью обладают тонкодисперсные монтмориллонитовые глины, затем в порядке понижения идут гидрослюдистые и каолиновые разности глин. Пластичность суглинков колеблется в пределах 7–17, супесей – менее 7.

Огнеупорность – способность глинистых пород противостоять воздействию высоких температур без существенного размягчения и деформации. По огнеупорности различают три группы глинистых пород:

- огнеупорные с температурой плавления 1580 °С и выше;
- тугоплавкие с температурой плавления менее 1580 до 1350 °С;
- легкоплавкие с температурой плавления ниже 1350 °С.

Огнеупорные разности глинистых пород имеют в основном каолиновый, гидрослюдистый и галлуазитовый состав или состоят из смеси этих минералов с примесью кварца и карбонатов. В химическом составе огнеупорных глинистых пород преобладают SiO_2 и Al_2O_3 , которые в лучших разностях огнеупорных глин находятся в количествах, близких к содержанию их в каолините (SiO_2 – 46,5 %, Al_2O_3 – 39,5 %). В некоторых разностях огнеупорных глин содержание Al_2O_3 снижается до 15–20 %. Оксиды железа и сульфиды находятся в подчиненных количествах. Вредными примесями являются кальцит, гипс, сидерит, соединения Mn и Ti.

Тугоплавкие глинистые породы по минеральному составу не выдержаны: в них присутствуют каолинит, галлуазит, гидрослюды и в виде примесей – кварц, слюда, полевой шпат и другие минералы. Глинозем содержится в них в пределах 18–24 %, иногда до 30–32 %; кремнезем – 50–60 %, оксиды железа – до 4–6 %, реже 7–12 %.

Легкоплавкие глинистые породы, как правило, полиминеральны. Обычно в них присутствуют монтмориллонит, бейделлит, гидрослюды и примеси кварца, слюд, карбонатов и других минералов. Содержание глинозема в этих породах не превышает 15–18 %, кремнезема – 80 %, а содержание оксидов железа повышено до 8–12 %. Для них характерно также высокое содержание плавней – тонкодисперсных примесей железистых, кальциевых, магниевых и щелочных минералов.

Спекаемость – способность глинистых пород частично расплавляться при температурах ниже, чем температура огнеупорности, а после охлаждения давать плотную массу (черепок). Спекание определяется присутствием минералов (полевые шпаты, слюды, хлориты, карбонаты, гипс, соединения железа и т. д.), способных плавиться раньше, чем

основная масса. Спекание глинистых пород проявляется в уменьшении пористости черепка, которая измеряется величиной его водопоглощения. Температурой спекания принято называть температуру, при которой обжигаемый черепок уменьшает свое водопоглощение до 5 %. Температура спекания глинистых пород колеблется в широких пределах: от 850–950 °С (иногда выше) у монтмориллонитовых, гидрослюдистых, палыгорскитовых глин до 1200–1400 °С у некоторых каолиновых и галлуазитовых глин. Температура спекания повышается в глинах, содержащих большое количество кварца, и понижается при наличии в них полевых шпатов, оксидов железа, карбонатов кальция, магния и щелочей.

Интервалом спекания называется температурный интервал от начала спекания до начала вспучивания и деформации, когда водопоглощение перестает падать. Оптимальным считается интервал спекания в 100–150 °С. В некоторых видах огнеупорных и тугоплавких глин он достигает 300–350 °С. Короткий интервал спекания в 30–50 °С обычно приводит к частому браку.

Вспучивание – свойство некоторых глинистых пород увеличиваться в объеме при обжиге с образованием прочного материала ячеистого строения.

При производстве обычных керамических изделий вспучивание относится к отрицательным свойствам, но составляет основу производства легких искусственных заполнителей для бетона.

Хорошо вспучиваются глины, сложенные монтмориллонитом и гидрослюдами, а также различные глинистые сланцы, содержащие органическое вещество.

Набухание – свойство глинистых пород увеличиваться в объеме при их смачивании. Зависит от минерального и зернового состава пород. Наибольшим набуханием обладают глины, содержащие минералы группы монтмориллонита (монтмориллонит, нонтронит, бейделлит), наименьшим – каолиновые глины.

Усушкой (или воздушной усадкой) называется уменьшение размеров глиняного изделия в результате его высыхания, а усадкой (или огневой усадкой) – уменьшение размеров в результате обжига. Общей усадкой называют суммарное изменение размеров изделия, как в результате высыхания, так и в результате обжига. На практике обычно ограничиваются измерением линейной усушки и усадки.

Адсорбционная способность – это свойство глинистых пород адсорбировать на поверхности слагающих их частиц глинистых минералов ионы и молекулы из окружающей среды. Она зависит от состава глинистых пород и от степени их дисперсности. Особенно высокая адсорбционная способность свойственна монтмориллонитовым глинам.

Бинтонитовые глины – тонкодисперсные глины, состоящие главным образом из монтмориллонита и обладающие высокой адсорбционной способностью, хорошей каталитической активностью, связующей, клеящей и эмульгирующей способностями – по составу обменных катионов и свойствам разделяются на щелочные – с преобладанием обменного катиона Na и щелочноземельные – с преобладанием катиона Ca. Адсорбционные свойства глин широко используются для обесцвечивания и очистки масел и жиров в пищевой, нефтяной, текстильной промышленности, для изготовления лекарств, очистки воды и в других отраслях. Каталитическая активность бентонитовых глин обусловила их использование в качестве катализаторов в ряде химических производств, при синтезе каучука, крекинге нефти и др.

Связующая способность – это свойство глинистых пород связывать частицы другого непластичного материала и образовывать при высыхании твердую массу. Связующая способность находится в тесной связи с пластичностью и способностью формоваться и

объясняется капиллярными силами и силами слипания частиц глинистых минералов. Это свойство глин имеет большое значение и используется в керамике, в строительном деле, где глина применяется как самостоятельный стройматериал, при устройстве плотин, для каптажа ключей и т. д.

Кроющая способность (укрывистость) и окраска. Некоторые пестроокрашенные железистые глины применяются в производстве красок в качестве минеральных пигментов. В зависимости от цвета такие пигменты называются охра, мумия, умбра, болус и др. Свойство краски делать невидимым цвет окрашиваемой поверхности (не просвечивать) называется укрывистостью. Она обеспечивает экономичность краски и выражается в граммах сухого пигмента или готовой краски на квадратный метр поверхности.

Способность глинистых пород образовывать устойчивые суспензии с избытком воды. Некоторые разновидности глин (например, монтмориллонитовые, бейделлитовые) обладают способностью в природном виде образовывать с избытком воды устойчивые суспензии, препятствующие оседанию попавших в них крупных частиц. На этом основано применение глинистых растворов при бурении скважин, а также при отливке керамических изделий, создании пастообразных масс, в производстве тканей и др.

Относительная химическая инертность глинистых пород (свойство не вступать в химические соединения с некоторыми кислотами и щелочами) позволяет использовать их в качестве наполнителей в ряде производств для придания продукту специфических свойств, например, жесткости и кислотоупорности – резине, белизны – бумаге и т. д.

45. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в приложении приведен перечень основных стандартов и технических условий на глинистые породы и изделий из них.

V. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других природных условий месторождения

46. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

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

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

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

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

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет их эксплуатационных запасов. Он производится, руководствуясь соответствующими методическими документами.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации для проектирования горнодобывающего предприятия по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

47. Проведение инженерно-геологических исследований на месторождениях при разведке необходимо для информационного обеспечения проекта разработки и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования на месторождении проводятся в соответствии с «Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке», рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №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 установлены физико-механические свойства глинистых пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; изучены литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, выяснена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глубины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

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

48. Месторождения глинистых пород разрабатываются главным образом открытым, редко подземным способом. Границу отработки открытым способом устанавливают при помощи предельного коэффициента вскрыши, исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого одним и другим способом. Выбор способа зависит от горно-геологических условий залегания полезного ископаемого, принятых горнотехнических показателей, схем добычи полезного ископаемого и обосновывается в ТЭО кондиций.

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

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

51. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием

залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

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

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

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

53. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных работ, а также о применяемых мероприятиях по их осушению. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

54. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке необходимо руководствоваться «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

VI. Подсчет запасов

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

56. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, размер которых не должны превышать, как правило, годовую производственную мощность будущего горного пред-

приятия. Участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

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

однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения тел полезных ископаемых, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств глинистых пород;

выдержанностью условий залегания тел полезных ископаемых;

общностью горнотехнических условий разработки месторождения.

57. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений глинистых пород.

Запасы категории А при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками, по которым по достаточному числу пересечений и анализов надежно определены мощности залежей и качество глинистых пород. На разрабатываемых месторождениях запасы категории 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.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов, сортов и марок глинистых пород, внутренних некондиционных участков (а на месторождениях глинистых сланцев и аргиллитов – также разрывных нарушений) должно быть изучено в степени, исключающей возможность других вариантов их оконтуривания (определения положения разрывов).

Запасы категории В при разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й и 2-й групп. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей продуктивных залежей, степень разведанности которых соответствует требованиям Классификации к этой категории.

Контур запасов категории В должен быть проведен по разведочным выработкам без экстраполяции, а основные геологические характеристики тел полезного ископаемого и его качество в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных.

На разрабатываемых месторождениях запасы категории В подсчитываются по данным дополнительной разведки, эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок в соответствии с требованиями Классификации к этой категории.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов глинистых пород, внутренних некондиционных участков (а на месторождениях глинистых сланцев и аргиллитов – разрывных нарушений) должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания (локализации), существенно не влияющих на представления об условиях их залегания и строении месторождения (участка).

Запасы глинистых пород различных марок и сортов в пределах выделенных промышленных (технологических) типов могут быть определены статистически. Необходимо также определить минеральные формы вредных примесей и закономерности их пространственного распределения.

К категории С₁ относятся запасы на участках месторождений, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность полученной при

этом информации подтверждена результатами, полученными на участках детализации, а на разрабатываемых месторождениях – данными эксплуатации.

Контуры запасов категории C_1 , как правило, определяются по разведочным выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния между выработками, принятого для категории C_1 . Должны быть установлены природные разновидности глинистых пород и их соотношение. Запасы глин различных сортов и марок определяются статистически.

Запасы категории C_2 подсчитываются по конкретным залежам (а при невозможности их геометризации – статистически в обобщенном контуре), границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены единичными скважинами, встретившими промышленные пересечения полезного ископаемого, или путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ, геолого-структурных построений и установленных закономерностей изменения мощностей залежей и качества глин. Представления о закономерностях распределения промышленных (технологических) типов глин и внутренних некондиционных участков, а также показатели качества полезного ископаемого принимаются с учетом данных по участкам месторождения, изученным более детально.

58. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в сторону уменьшения мощности пород, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества глинистых пород и горно-геологических условий их разработки.

59. Запасы глинистых пород подсчитываются отдельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам и их экономическому значению (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются отдельно для каждой области промышленного использования по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах. Запасы, находящиеся выше и ниже уровня подземных вод, подсчитываются отдельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

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

60. Подсчет запасов глинистых пород как цементного сырья для новых предприятий производится и представляется на утверждение уполномоченным экспертным органом, как правило, одновременно с подсчетом запасов карбонатных пород того месторождения, которое будет являться сырьевой базой намечаемого к строительству цементного завода.

Если карбонатную составляющую цементной шихты намечается поставлять с разрабатываемого месторождения, то в отчете с подсчетом запасов должны быть приведены данные о качестве карбонатных пород, расчеты или результаты технологических испытаний, доказывающие возможность использования глинистой составляющей и под-

тверждающие обеспеченность предприятия обоими компонентами цементной шихты на амортизационный срок.

61. Запасы глинистых пород (за исключением огнеупорных и бентонитовых глин), заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, заповедников, памятников природы, истории и культуры, не подсчитываются. Запасы огнеупорных и бентонитовых глин, заключенные в этих охранных целиках, а также запасы всех видов глинистых пород, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с утвержденными кондициями.

62. На месторождениях глинистых пород (за исключением месторождений огнеупорных, тугоплавких и бентонитовых глин) оценка общих запасов в геологических границах месторождений, а также оценка прогнозных ресурсов категории P_1 может не проводиться. В этом случае, кроме запасов, разведанных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы категории C_2 , необходимые для работы предприятия на следующий амортизационный срок, но не превышающие разведанные более чем в 2 раза. На месторождениях огнеупорных и бентонитовых глин производится количественная оценка прогнозных ресурсов категории P_1 .

63. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности вновь подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей глинистых пород и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с «Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», 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 неподтвердившиеся, 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, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

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

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

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных уполномоченным экспертным органом подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей и отдельных разновидностей пород, качественных показателей, объемной массы и т. д.), рассмотреть соответствие принятой методики разведки и подсчета запасов конкретным

особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения качества сырья и отдельных подсчетных параметров.

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

65. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях глинистых пород производится в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

66. 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.

VII. Степень изученности месторождений (участков месторождений)

По степени изученности месторождения (их участки) могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных, требования к которым указаны в разделе 3 «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.

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

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

Запасы оцененных месторождений по степени изученности квалифицируются, главным образом, по категории C_2 и, частично, C_1 .

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

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

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

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

Проведение ОПР диктуется необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и инженерно-геологических условий отработки, технологии добычи глинистых пород и их обогащения.

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

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

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

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

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

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

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

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-

экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности;

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

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска. Возможность полного или частичного использования запасов категории C_2 при проектировании отработки месторождения определяется в каждом конкретном случае по результатам государственной геологической экспертизы материалов подсчета запасов. Решающими факторами при этом являются особенности геологического строения тел полезных ископаемых, их мощность, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

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

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

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

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

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и или их качества;

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

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

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

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

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

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

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

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

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

Перечень основных стандартов и технических условий на глинистые породы и изделия из них

ГОСТ 286–82	Трубы керамические канализационные. Технические условия
ГОСТ 474–90	Кирпич кислотоупорный. Технические условия
ГОСТ 530–95	Кирпич и камни керамические. Технические условия
ГОСТ 961–89	Плитки кислотоупорные и термокислотоупорные керамические. ТУ
ГОСТ 21216.0–93	Сырье глинистое. Методы анализа
ГОСТ 21216.12–93	
ГОСТ 3226–93	Глины формовочные. Общие технические условия
ГОСТ 3594.0–93	Глины формовочные. Методы определения
ГОСТ 3594.12–93	
ГОСТ 6141–91	Плитки керамические для внутренней облицовки стен
ГОСТ 6787–1001	Плитки керамические для полов. Технические условия
ГОСТ 7032–75	Глина бентонитовая для тонкой и строительной керамики
ГОСТ 7484–78	Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия
ГОСТ 8411–74	Трубы керамические дренажные
ГОСТ 8426–75	Кирпич глиняный для дымовых труб
ГОСТ 9169–75	Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация
ГОСТ 9757–90	
	Гравий, щебень и песок искусственные, пористые. Технические условия.
ГОСТ 13996–93	Плитки керамические фасадные и ковры из них. Технические условия
ГОСТ 25040–81	Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения ползучести при сжатии
ГОСТ 25085–81	Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения прочности при изгибе при повышенных температурах
ГОСТ 17.5.1.03–86	Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель
ОСТ 18-49–71	Бентониты для винодельческой промышленности
ОСТ 21–30–82	Глина тугоплавкая Артемовского месторождения
РСТ РСФСР 303–82	Глина гончарная
ТУ 6-12-82–79	Бентонит обогащенный (бентоколл)
ТУ 6-12-91–79	Глина формовочная бентонитовая порошкообразная Гумбрского месторождения

ТУ 6-12-109-77	Гумбрин кусковой и молотый
ТУ 14-8-48-72	Глины огнеупорные Троицко-Байновского месторождения
ТУ 14-8-50-72	Глины огнеупорные Берлинского месторождения
ТУ 14-8-74-73	Глина огнеупорная Трошковского месторождения
ТУ 14-8-108-74	Глина огнеупорная Апрельского карьера Гурьевского рудоуправления
ТУ 14-8-121-74	Глины огнеупорные Положского месторождения
ТУ 14-8-126-74	Глины огнеупорные Пятихатского месторождения
ТУ 14-8-152-75	Глины огнеупорные Латненского месторождения
ТУ 14-8-162-75	Глины огнеупорные Часов-Ярского месторождения
ТУ 14-8-183-75	Глины огнеупорные Новорайского месторождения (Дружковского рудоуправления)
ТУ 14-8-262-78	Глины огнеупорные Каменского участка Белкинского месторождения
ТУ 14-8-336-80	Глины огнеупорные Нижнеувельского месторождения
ТУ 14-8-338-80	Глины огнеупорные Кумакского месторождения
ТУ 14-9-198-80	Глины бентонитовые Даш-Салахлинского рудоуправления Азербайджанского горнообогатительного комбината
ТУ 21-25-203-78	Глина огнеупорная Веселовского месторождения
ТУ 21-25-228-79	Глина тугоплавкая Веселовского месторождения
ТУ 21-28-23-75	Глины Печорского месторождения
ТУ 21-31-27-79	Сырье глинистое Смышляевского месторождения
ТУ 39-01-08-657-81	Сырье глинистое
ТУ 39-01-302-77	Бентонит натрия для комбикормовой промышленности
ТУ 39-658-81	Глинопорошок
ТУ 63.67.24-79	Производственное объединение «Сахалинуголь». Аргиллиты Новиковского разреза для получения специальных возгонов
ТУ 66.045-79	Глина для производства глинозольного керамзита
ТУ 67-1-1-78	Сырье глинистое Сапоговского месторождения Курской области

