

Охрана окружающей среды и природопользование. Недра

**ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ  
ГИПСА И АНГИДРИТА**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры

**ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ  
ДА РАДОВІШЧАЎ ГІПСА І АНГІДРЫТА**

*Издание официальное*



Минприроды

Минск

**Ключевые слова:** классификация запасов, месторождение, гипс, ангидрит, опробование, категории запасов, сложность геологического строения, плотность сети разведочных выработок

## Предисловие

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

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

1 РАЗРАБОТАН Республиканским унитарным предприятием «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт»

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

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 31 декабря 2009 г. № 13-Т

3 В настоящем техническом кодексе установившейся практики реализованы положения Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25 января 2002 г. № 2

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой действия на территории Республики Беларусь Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям гипса и ангидрита, утвержденной Председателем ГКЗ СССР 24 февраля 1983 г.)

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

**Содержание**

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



**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ****Охрана окружающей среды и природопользование. Недра  
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ  
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ГИПСА И АНГИДРИТА****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры  
ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ  
ДА РАДОВІШЧАЎ ГІПСА І АНГІДРЫТА**

Environmental protection and nature use. Subsoil  
Rules of application of classification of stocks to gypsum and anhydrite deposits

**Дата введения 2010-02-01**

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает правила применения классификации запасов к месторождениям гипса и ангидрита.

Правила применения классификации запасов к месторождениям гипса и ангидрита разработаны в соответствии с [1] и [2] и обязательны для всех субъектов хозяйствования независимо от их ведомственной подчиненности и форм собственности при проведении ими поисков, разведки и разработки месторождений и проявлений полезных ископаемых.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ГОСТ 11052-74 Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся

ГОСТ 125-79 (СТСЭВ 826-77) Вяжущие гипсовые. Технические условия

ГОСТ 4013-82 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия

Примечание – При пользовании настоящим ТКП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим ТКП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины и определения**

В настоящем ТКП применяют термины установленные [1] – [3], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 ангидрит:** Минерал, представляющий собой безводный сульфат кальция  $\text{CaSO}_4$  (41,2 %  $\text{CaO}$ ; 58,8 %  $\text{SO}_3$ ).

**3.2 арбитражный контроль:** Контроль анализов проб, выполняемый третьей, наиболее квалифицированной лабораторией, определяемой Департаментом по геологии

Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (далее – Департамент по геологии), который осуществляется по дубликатам рядовых проб и проводится в случае установления при внешнем контроле систематической ошибки, допускаемой основной лабораторией.

**3.3 бороздовое опробование:** Опробование полезного ископаемого методом выемки бороздой прямоугольного сечения, располагаемой по направлению наибольшей изменчивости опробуемого объекта на его полную мощность без перерывов в опробовании.

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

**3.5 внешний геологический контроль:** Контроль анализов проб, осуществляемый лабораторией, определяемой Департаментом по геологии, который производится по остаткам дубликатов проб, прошедших внутренний контроль.

**3.6 внутренний геологический контроль:** Контроль анализов проб, осуществляемый лабораторией, выполняющей основные анализы проб, который производится по зашифрованным дубликатам проб.

**3.7 геологическая документация:** Всестороннее описание и отображение на картах, планах, профилях, разрезах геологических элементов, устанавливаемых при производстве геологоразведочных работ, а также при разработке месторождений полезных ископаемых.

**3.8 гипс:** Минерал, представляющий собой водный сульфат кальция  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (32,5% CaO; 46,6%  $\text{SO}_3$ ; 20,9%  $\text{H}_2\text{O}$ ).

**3.9 задирковое опробование:** Отбор в пробу ровного слоя полезного ископаемого по всей обнаженной части тела полезного ископаемого в забое, кровле или почве горной выработки.

**3.10 категории запасов:** Подразделения запасов по степени их разведанности (категории А и В – детально разведанные, категория С1 – предварительно разведанные, категория С2 – оцененные).

**3.11 классификация запасов месторождений:** Группировка запасов полезных ископаемых по сложности геологического строения, степени их изученности и экономическому значению.

**3.12 коэффициент К:** К – коэффициент, применяемый для расчета минимально необходимой массы пробы по формуле Демонда и Хальфердаля [9].

**3.13 лабораторный контроль:** Контроль анализов проб, осуществляемый лабораторией, выполняющей основные анализы проб, который производится по контрольным аналитическим пробам.

**3.14 месторождение гипса или ангидрита:** Естественное скопление гипса или ангидрита в недрах, по количеству, качеству и условиям залегания пригодное для промышленного и иного хозяйственного использования.

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

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

## 4 Общие положения

**4.1** Гипс встречается в природе в виде кристаллов толстотаблитчатого, призматического и столбчатого облика, двойников типа «ласточкин хвост» и агрегатов, среди которых выделяют несколько разновидностей: крупнокристаллическую, листоватую, волокнистую и сахаровидную. Твердость гипса 1,5-2,0, плотность 2,3 г/см<sup>3</sup>, цвет белый, серый, реже желтый и розовый, спайность весьма совершенная. Гипс

обладает заметной растворимостью в воде, которая увеличивается при повышении температуры до 41°C, а затем быстро падает. При нагревании гипс теряет воду, переходя сначала в полугидрат  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ , а затем в безводный сульфат  $\text{CaSO}_4$ . Обезвоженный гипс при соприкосновении с водой образует вязкое вещество, которое быстро превращается в плотную твердую массу. На этом свойстве (схватывании) основано промышленное использование гипса как вяжущего материала.

**4.2** Ангидрит обычно встречается в виде сплошных мелкозернистых мраморовидных масс, реже – в виде кристаллов таблитчатого и призматического облика. Цвет белый, сероватый, реже голубой, розовый или темно-серый (за счет примесей). Твердость ангидрита 3-3,5, плотность 2,8-3,0 г/см<sup>3</sup>, спайность совершенная, в воде растворяется хуже гипса. Ангидрит обладает вяжущими свойствами.

**4.3** Гипс и ангидрит встречаются совместно среди осадочных отложений, образуя залежи практически мономинеральных пород, называемые так же, как и минералы, гипсом и ангидритом. Их обычные примеси – глинистое вещество, кварц, карбонаты, галит, битуминозное вещество и др.

**4.4** Гипсоносные толщи обычно представлены чередованием залежей гипса (ангидрита) с известняками, доломитами, мергелями и глинами, которые также могут иметь промышленное значение и разрабатываться одновременно с гипсом или ангидритом. Гипс и ангидрит могут образовывать мощные однородные залежи, в разрезе которых практически отсутствуют прослои или линзы других пород.

В связи с высокой растворимостью гипса в гипсоносных толщах может развиваться карст в виде поверхностных воронок и внутренних каналов большой протяженности, что необходимо учитывать при проведении геологоразведочных работ.

**4.5** По генезису месторождения гипса и ангидрита разделяются на осадочные, остаточные, инфильтрационные.

**4.5.1** Наибольшее промышленное значение имеют осадочные месторождения гипса и ангидрита. К осадочному типу относятся месторождения и рудопроявления Республики Беларусь. В настоящее время в Беларуси разведано месторождение гипса Бриневское. По условиям образования осадочных месторождений выделяются сингенетические и эпигенетические.

**4.5.1.1** Сингенетические месторождения гипса и ангидрита образовались одновременно с вмещающими породами в результате химического осаждения из растворов.

Залежи гипса и ангидрита в сингенетических месторождениях имеют форму линз и пластов мощностью до 20 м и более. Слои гипса и ангидрита часто перемежаются с другими породами и образуют свиты мощностью до нескольких сотен метров.

**4.5.1.2** Эпигенетические месторождения гипса возникли путем гидратации ранее образовавшегося ангидрита при низком внешнем давлении на глубинах около 100-150 м под действием нисходящих вод. Этот процесс сопровождается увеличением объема породы (на 30% и более), что является причиной локальных нарушений залегания гипсоносных толщ. На больших глубинах в условиях высокого давления вышележащих пород происходит обратный процесс – переход гипса в ангидрит.

Залежи гипса эпигенетических месторождений представлены пластами и линзами, осложненными раздувами, пережимами, а также развитием внутренней тектоники (внутрипластовая складчатость, структуры течения и т.д.) и приконтактных зон дробления и брекчирования.

**4.5.2** Остаточные месторождения типа «гипсовых шляп» возникают в результате накопления гипса и ангидрита как остаточных продуктов при выщелачивании легкорастворимых минералов в соляных залежах.

**4.5.3** Инфильтрационные месторождения разделяются на два подтипа: месторождения выветривания и метасоматические.

**4.5.3.1** Месторождения выветривания образуются за счет растворения гипса, рассеянного в осадочных породах, переноса его грунтовыми и поверхностными водами и последующего отложения в смеси с песчанистыми, глинистыми и известковистыми частицами в виде гажи, глино-гипса, ганча. Они имеют разнообразные формы залегания: пласты, прожилки, линзы, гнезда и отдельные вкрапления.

**4.5.3.2** Метасоматические месторождения образуются в результате замещения карбонатных пород гипсом при действии на них сернокислых вод. Месторождения этого подтипа распространены незначительно.

**4.6** Подавляющая часть гипса и ангидрита используется в качестве сырья для производства гипсовых вяжущих материалов (строительного гипса) и добавок в различные виды цементов, в меньшей степени для производства высокообжигового, высокопрочного, формовочного и медицинского гипсов, серной кислоты, сульфата аммония, бумаги и для гипсования почв. Кроме того, в небольших количествах гипс и ангидрит используются как декоративно-поделочный материал.

**4.6.1** Требования промышленности к гипсовому камню, используемому для производства вяжущих материалов и в качестве добавок в цемент, регламентирует ГОСТ 4013.

В качестве добавок при производстве вяжущих материалов используется также гипсоангидритовый камень, отвечающий требованиям ГОСТ 4013.

Из всех гипсовяжущих материалов наибольшее применение имеет строительный гипс, который получают путем обжига гипсового камня. Применяется он для штукатурных и отделочных работ, изготовления перегородочных панелей, плит и гипсовых обшивочных листов (сухая гипсовая штукатурка), звукопоглощающих плит. Строительный гипс должен отвечать требованиям ГОСТ 125, которые лимитируют сроки схватывания, степень помола и предел прочности на сжатие.

Высокопрочный гипс применяется для получения гипсобетона, строительных деталей, а также других изделий, когда требуется вяжущее вещество с быстрым схватыванием, твердением и обладающее после твердения повышенной механической прочностью. Получают высокопрочный гипс методом автоклавной обработки гипсового камня (1-го сорта по ГОСТ 4013).

Высокообжиговый гипс (эстрихгипс, гидравлический гипс) представляет собой продукт обжига гипса или ангидрита при высокой температуре (около 900°C) с последующим помолом обожженного материала. Эстрихгипс применяется для изготовления плиточных и бесшовных (наливных) полов, кладочных и штукатурных растворов, бетонов для наземных сооружений, подоконных досок, ступеней, искусственного мрамора и т.п.

В производстве различных видов цемента гипс и ангидрит используются в качестве добавок для регулирования сроков схватывания. Гипсовое сырье должно отвечать требованиям ГОСТ 4013. Применяется также гипсоангидритовый камень, соответствующий требованиям ГОСТ 4013 к 1-му, 2-му и 3-му сортам.

**4.6.2** Формовочный гипс получают так же, как обыкновенный строительный гипс, но из более чистого, отборного гипсового камня (1-го сорта по ГОСТ 4013). Он используется в керамической, авиационной, автомобильной промышленности и точном машиностроении при изготовлении форм и моделей, а также при выполнении различных поделочных и скульптурных работ.

**4.6.3** Медицинский гипс применяется в хирургии и стоматологии для изготовления временных протезов, муляжных слепков и иммобилизирующих повязок. Оценка пригодности сырья (гипсового камня 1-го и 2-го сортов по ГОСТ 4013) для производства медицинского гипса осуществляется по готовой продукции, качество которой должно удовлетворять требованиям [4].

**4.6.4.** Требования к гипсовому сырью, используемому в бумажной промышленности для получения сульфата аммония и гипсования почв, ТНПА Республики Беларусь не установлены.



В бумажном производстве гипс применяется в качестве наполнителя, преимущественно в высших сортах писчих бумаг. Гипс должен иметь процент белизны не менее 98 и не содержать примесей песка.

**4.6.5** В сельском хозяйстве среди других азотных удобрений применяется сульфат аммония. Его получают в результате воздействия аммиака и углекислого газа на гипс или ангидрит, которые должны иметь минимальное количество глинистых примесей.

Кроме того, гипс в больших количествах используется как удобрение для гипсования засоленных почв.

**4.6.6.** В качестве облицовочного материала применяются плотные разновидности гипса. В связи с растворимостью в воде и низкой твердостью гипс используется только для внутренней облицовки зданий. Чистые, снежно-белые и красиво окрашенные разновидности гипса (в особенности селенит) употребляются для поделок.

**4.6.7** По количеству балансовых запасов месторождения гипса и ангидрита подразделяются на крупные с запасами более 100 млн.т, средние с запасами от 50 до 100 млн.т и мелкие с запасами менее 50 млн.т.

**4.6.8** Месторождения гипса и ангидрита могут разрабатываться открытым, подземным или комбинированным способом. В зависимости от строения и мощности гипсоносной толщи, распределения сырья различных сортов применяется валовая или селективная отработка.

**4.7** Правила применения классификации запасов к месторождениям гипса и ангидрита должны охарактеризовать:

- группировку месторождений по сложности геологического строения;
- требования к изученности месторождений;
- требования к подсчету запасов;
- подготовленность разведанных месторождений к разработке.

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

**5.1** По сложности геологического строения промышленные месторождения гипса и ангидрита соответствуют 1-й и 2-й группам согласно [2]. Месторождения гипса и ангидрита, относящиеся по сложности геологического строения к 3-й и 4-й группам согласно [2], в настоящее время практического значения не имеют.

**5.1.1** К 1-й группе относятся месторождения, представленные крупными и средними залежами, выдержанными по мощности и качеству полезного ископаемого, а также крупными, средними и мелкими залежами с неустойчивой мощностью, но относительно выдержанными по качеству полезного ископаемого.

**5.1.2** Ко 2-й группе относятся месторождения, представленные средними и мелкими залежами, невыдержанными по мощности и качеству полезного ископаемого, а также сильно закарстованные месторождения.

**5.2** Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих не менее 70% запасов месторождения. На крупных месторождениях при несоблюдении этого условия определение группы производится дифференцированно для отдельных участков месторождения, состоящих из сближенных тел полезного ископаемого.

По величине запасов залежи гипса подразделяются следующим образом:

- до 50 млн.т – мелкие;
- от 50 до 100 млн.т – средние;
- свыше 100 млн.т – крупные.

**5.3** В Республике Беларусь открыто одно – Бриневское месторождение гипса (Гомельская область). Содержание гипса изменяется от 55,1 до 95,4%, примесь ангидрита в гипсовой породе достигает 34,3%, Предварительно разведанные

извлекаемые запасы гипса категории  $C_1$  оцениваются в 107,8 млн.т гипсового камня. Гипсоносные отложения залегают на глубине 142,3-496,3 м, их мощность колеблется от 67 до 253 м. В гипсоносной толще выделено 4 гипсоносных горизонта, каждый из которых состоит из нескольких пластов. Основную промышленную ценность представляет третий горизонт, который имеет наибольшие мощности гипсовых слоев и выдержан по простиранию. В центральной части мощность залежи составляет 8-22 м. Технологические испытания показали, что гипсоносные отложения третьего горизонта содержат не менее 90% гипса. Согласно [2] третий горизонт Бриневского месторождения гипса относится к 1-й группе, по величине извлекаемых запасов – к крупным залежам

## **6 Требования к изученности месторождений**

**6.1** Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ согласно [5], строго выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов работ. Изученность месторождения должна обеспечить возможность его комплексного освоения, а также решение вопросов охраны окружающей среды.

**6.2** На всех выявленных месторождениях гипса и ангидрита до перехода к детальной разведке проводится предварительная разведка в объемах, необходимых для обоснованной оценки их промышленного значения.

По результатам предварительной разведки составляется технико-экономический доклад (далее – ТЭД) о целесообразности производства детальной разведки, а также разрабатываются и утверждаются разведочные временные кондиции. В соответствии с временными кондициями, утвержденными в установленном порядке, подсчитываются запасы гипса и ангидрита а также попутных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение, по категориям  $C_1$  и  $C_2$ . За контуром более разведанной части месторождения оцениваются прогнозные ресурсы категории  $P_1$ .

В ТЭД должны быть определены пространственные границы детально разведываемой части месторождения с учетом максимального извлечения запасов и минимального изъятия земельных участков из сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения и лесных земель лесного фонда.

**6.3** Детальная разведка производится только на месторождениях, получивших положительную оценку по данным предварительной разведки. Границы разведываемой площади устанавливаются ТЭД и уточняются в соответствии с заданиями, выданными заказчиками, по запасам и качеству полезного ископаемого.

**6.4** По детально разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу в масштабе, соответствующем его геологическому строению и рельефу поверхности. Топографические карты по месторождениям гипса и ангидрита составляются в масштабах 1:1000–1:10000. На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные горные выработки. Для буровых скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы тел полезного ископаемого и с учетом зенитных и азимутальных искривлений, строятся проложения их стволов на плоскости планов и разрезов. Карьеры наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы составляются в масштабах 1:200–1:1000.

**6.5** По району месторождения необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабах 1:25000–1:50000 с разрезами и стратиграфическими колонками. На картах и разрезах отражаются геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород,

условия их залегания, закономерности размещения известных месторождений и проявлений, а также перспективные площади.

Результаты выполненных геофизических исследований используются при составлении геологических карт и разрезов к ним. Они должны быть вынесены на сводные планы интерпретации геофизических аномалий в масштабе геологических карт района.

**6.6** Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отражено на геологической карте масштаба 1:1000–1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения месторождения), детальных геологических разрезах, а также на геологических планах в масштабе не мельче 1:1000.

На карты, разрезы и планы наносятся контуры тел полезного ископаемого и разрывные нарушения. При этом используются все материалы, полученные при изучении и опробовании разведочных и эксплуатационных горных выработок.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны обеспечивать представления о размерах, форме, условиях залегания, внутреннем строении, характере выклинивания, характере и степени фациальной изменчивости, закарстованности, трещиноватости и тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, взаимоотношении их с вмещающими литолого-петрографическими комплексами пород, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями с полнотой и детальностью, достаточной для подсчета запасов.

**6.7** Приповерхностные части месторождения должны быть изучены с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений,

Определяются мощность покровных отложений, гипсометрия коренных пород, прослеживаются выходы под покровные отложения залежей гипса и ангидрита. Для этой цели проходятся горные выработки, буровые скважины и производятся наземные геофизические исследования. На участках развития карста необходимо изучить степень его развития по площади. При сложном рельефе поверхности месторождения и погребенной поверхности полезной толщи для установления границы выветривания гипса или ангидрита, определения состава и свойств вскрышных пород, выявления и оконтуривания крупных карстовых полостей и размывов проходятся дополнительные выработки по сети, вдвое более густой, чем сеть основных выработок.

**6.8** Разведка месторождений гипса и ангидрита на глубину ведется преимущественно буровыми скважинами колонкового бурения при подчиненной роли других горных выработок, которые проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения, определения объемной массы, отбора крупнообъемных технологических проб, а также геофизическими методами.

Буровые скважины бурятся на всю мощность полезной толщи или до заранее установленного горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пробурить единичные структурные буровые скважины с целью выявления распространения полезного ископаемого ниже этого горизонта и определения возможной глубины разработки месторождения.

При наклонном или крутом падении, а также большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона буровых скважин и расстояния между ними должны выбираться таким образом, чтобы был полностью перекрыт разрез по разведочной линии.

**6.9** Виды разведочных горных выработок, их соотношение, расположение и расстояние между ними определяются с учетом сложности геологического строения месторождения – условий залегания, формы, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, а также предполагаемого способа отработки.

Обобщенные данные о плотности сетей разведочных горных выработок, применявшихся при разведке месторождений гипса и ангидрита в странах Содружества Независимых Государств, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Плотность сети разведочных горных выработок

Группа месторождений	Тип залежей	Расстояния между выработками для категорий запасов, м		
		A	B	C <sub>1</sub>
1-я	Крупные, выдержанные по мощности и качеству полезного ископаемого	300-400	400-500	500-600
	Средние, выдержанные по мощности и качеству полезного ископаемого	200-300	300-400	400-500
	Крупные, неустойчивые по мощности, но относительно выдержанные по качеству полезного ископаемого	100-200	200-300	300-400
	Средние и мелкие, неустойчивые по мощности, но относительно выдержанные по качеству полезного ископаемого	50-100	100-200	200-300
2-я	Средние и мелкие, не выдержанные по мощности и качеству полезного ископаемого	-	50-100	100-200
<p>Примечания</p> <p>1 Для месторождений гипса (ангидрита), приуроченных к моноклинально падающим или складчатым толщам, приведенные в таблице цифры отражают расстояния между разведочными линиями, ориентированными вкrest простираения структуры; расстояния между выработками на линиях в этом случае должны быть сокращены.</p> <p>2 Сильно закарстованные месторождения (карст занимает более 10% объема залежи) гипса (ангидрита), на которых геометризация карстовых проявлений в процессе детальной разведки нецелесообразна, независимо от размера залежей, выдержанности мощности и качества полезного ископаемого относятся ко 2-й группе. При их разведке для категорий B и C<sub>1</sub> следует ориентироваться на сеть выработок, указанных в таблице соответственно для категорий A и B.</p>				

Приведенные в таблице обобщенные данные о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений гипса и ангидрита, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ, но они не являются универсальными.

Для каждого месторождения необходимо на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов геологоразведочных и эксплуатационных работ по данному или аналогичным месторождениям об условиях залегания, форме и размерах тел полезного ископаемого, их внутреннем строении, предполагаемой степени изменчивости качества полезной толщи, ее закарстованности обосновать наиболее рациональную сеть разведочных горных выработок.

При этом особое внимание должно быть уделено карстовым проявлениям, разрушенным зонам, которые оконтуриваются дополнительными горными выработками. При сложном рельефе поверхности полезной толщи задаются дополнительные вскрышные горные выработки в промежутках между основными. Подобным же образом изучаются древние эрозионные врезы, погребенные тектонические нарушения, тальвеги эрозионной сети.

**6.10** Участки и горизонты месторождения, намеченные в технико-экономическом докладе для производства детальной разведки к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы на таких участках и горизонтах

месторождений 1-й и 2-й групп должны быть разведаны преимущественно по категориям А+В и В соответственно.

В случаях, когда участки первоочередной отработки не характерны для всего месторождения по особенностям его геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Полученная по детально изученным участкам информация используется для оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

**6.11** Применяемая технология бурения должна обеспечить выход керна при пересечении тел полезного ископаемого не менее 80%. Достоверность определения выхода керна должна систематически контролироваться геологической службой организации, выполняющей геологоразведочные работы согласно [6]. При низком выходе керна необходимо принимать меры, обеспечивающие получение представительного керна (бурение без промывки, бурение укороченными рейсами и т.д.). Следует изучить влияние результатов карстообразования на выход керна.

**6.12** Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения гипса или ангидрита, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также исследования трещиноватости пород на глубине целесообразно использовать геофизические методы разведки и методы дистанционных исследований. Рациональный комплекс геофизических и дистанционных исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения. Достоверность геофизических материалов и материалов дистанционных методов исследований должна быть подтверждена данными бурения.

**6.12.1** Во всех вертикальных буровых скважинах глубиной более 200 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы их стволов не реже, чем через каждые 20 м, в наклонных скважинах – независимо от глубины через 10 м. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей продуктивных интервалов. При наличии подсечений стволов буровых скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

**6.12.2** Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине, должен выполняться во всех буровых скважинах, пробуренных на месторождении.

**6.12.3** Данные каротажа при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими ТНПА по геофизическим методам, и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность, могут использоваться при определении подсчетных параметров. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по буровым 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.

**6.13.** При геологическом документировании разведочных, а также эксплуатационных горных выработок должны устанавливаться литологический состав, структура и текстура пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. Слоистые толщи должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости пород и подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При геологическом документировании следует отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с

вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи, наличие окремнения, кальцитизации и доломитизации и других эпигенетических изменений, каверны, зоны дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания.

Полнота и качество первичной геологической документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность составления зарисовок, описания горных выработок и керна, а также соответствие сводных геологических материалов первичной геологической документации должны систематически контролироваться в установленном порядке комиссией, создаваемой в организации, выполняющей геологоразведочные работы. Результаты проверки оформляются актом.

**6.14** Все разведочные и эксплуатационные горные выработки, вскрывшие полезное ископаемое, должны быть опробованы.

Способ опробования, сечение и длина опробуемых интервалов, начальная масса и количество отбираемых проб зависят от характера испытаний, для которых отбираются пробы, а также размеров залежей гипса или ангидрита, их условий залегания, морфологии и внутреннего строения, распределения структурно-литологических и петрографических разностей пород.

**6.14.1** Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности.

Для сокращения нерациональных затрат труда и средств на отбор и обработку проб интервалы, подлежащие опробованию, можно предварительно наметить по данным каротажа.

**6.14.2** Опробование разведочных сечений производится с соблюдением следующих обязательных условий.

**6.14.2.1** Сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта разведки месторождений-аналогов. Пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости вещественного состава продуктивного горизонта. В случае пересечения залежей разведочными горными выработками (в особенности буровыми скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений должна быть доказана контрольными работами или сопоставлением.

**6.14.2.2** Опробование следует проводить непрерывно, на всю мощность залежи с выходом во вмещающие породы (по разреженной сети выработок) на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур.

**6.14.2.3** Природные разновидности полезного ископаемого опробуются отдельно – секциями. Длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением залежи полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-химических и других свойств. В обязательном порядке опробуются породы, выполняющие карстовые пустоты, с целью определения возможности их промышленного использования или исключения из подсчета запасов в случае непригодности.

**6.14.3** Способ отбора проб в буровых скважинах (керновый, шламовый) зависит от используемого вида и качества бурения. При этом интервалы с разным выходом керна (шлама) опробуются отдельно. При наличии избирательного истирания керна опробованию подвергается как керн, так и измельченные продукты бурения (шлам, пыль и др.). Мелкие продукты отбираются в самостоятельную пробу того же интервала, что и керновая проба, обрабатываются и анализируются отдельно.

**6.14.4** Пробы отбираются с целью определения химического состава полезного ископаемого, изучения их физико-механических свойств, проведения технологических испытаний.

Пробы для изучения химического состава гипса и ангидрита отбираются из каждой вскрывшей полезное ископаемое горной выработки послойно, а при большой мощности пластов — секциями длиной обычно 2-3 м. При выборе оптимальных длин секций следует учитывать установленные кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. На стадии детальной разведки месторождений (особенно разрабатывающихся) с хорошо изученным строением и составом полезной толщи, размер секций может быть, увеличен до 10 м. Прослой пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу.

**6.14.5** Опробование залежей и их приконтактных зон в разведочных горных выработках обычно проводится бороздовым способом на всю вскрытую мощность полезной толщи. Сечение борозд принимается в зависимости от степени однородности полезного ископаемого и обычно составляет от 5x2 до 10x5 см.

Вследствие различия физико-химических свойств минералов, слагающих полезное ископаемое, при отборе бороздовых проб возможно выкрашивание из стенок и попадание в пробу гипса, что приведет к завышенной оценке его содержания. Поэтому при наличии избирательного выкрашивания гипса технология отбора проб и их параметры должны быть обоснованы экспериментально.

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

**6.14.7** В буровых скважинах опробуются все пересечения гипса и ангидрита. В пробу отбирается, как правило, половина керна.

Контроль керна опробования осуществляется отбором проб из оставшейся части керна и каротажем скважин. При наличии значительных расхождений (более 10 % от среднего содержания) необходимо произвести их сопоставление с результатами опробования скважин большего диаметра или валового опробования сопряженных горных выработок.

Для установления избирательного истирания керна и оценки его влияния на достоверность опробования следует уже на ранних стадиях разведки сопоставлять:

- результаты опробования керна с данными опробования буровых скважин большего диаметра или горных выработок,
- средние содержания компонентов при различных выходах керна,
- определять содержания гипса в шламе и мути.

Точность бороздового опробования контролируется сопряженными бороздами того же сечения.

**6.14.8** Достоверность принятых методов и способов опробования буровых скважин и горных выработок контролируется более представительным способом.

Бороздовое опробование контролируется валовым и задирковым способами. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы, и результаты отработки.

Керновое опробование на эксплуатируемых месторождениях заверяется данными эксплуатационной разведки и результатами отработки.

Для достижения высокого качества опробования должно систематически проводиться контрольное опробование по отдельным секциям и сечениям, особенно в участках, где отмечается несоответствие между геологической документацией и результатами опробования.

**6.14.9** В обязательном порядке опробуются породы, выполняющие карстовые пустоты, с целью определения возможности их промышленного использования или исключения из подсчета запасов в случае непригодности.

**6.14.10** Обработка и сокращение проб, отобранных для определения химического состава полезного ископаемого, должны проводиться по схемам, разработанным для каждого конкретного месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями.

Величина коэффициента  $K$  принимается обычно равной 0,05 при однородном качестве пород и 0,1 при неоднородном или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по техническим условиям.

Качество обработки проб необходимо систематически контролировать, проверяя при этом правильность определения коэффициента  $K$ , а также возможность обогащения или разубоживания материала проб в процессе обработки (за счет загрязнения в дробильных аппаратах, ситах и т.д., а также в связи с избирательным истиранием отдельных минералов).

**6.14.11** Химический состав гипса (ангидрита) следует изучить с учетом всех возможных направлений их промышленного использования и оценки возможности наиболее полного, рационального и эффективного использования сырья. Содержания компонентов должны быть установлены анализом проб химическими или другими методами, утвержденными соответствующими государственными стандартами.

**6.14.12** В послойных или секционных пробах гипса необходимо определить содержание  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_3$ , гидратной воды и нерастворимого остатка; в групповых пробах –  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SO}_3$  и гидратной воды.

**6.14.13** Групповые пробы состояются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения и должны равномерно характеризовать отдельные промышленные (технологические) или природные типы полезного ископаемого по площади залежи.

Массы навесок, отбираемых из дубликатов рядовых проб, должны быть пропорциональны длинам соответствующих секций. Порядок объединения рядовых проб, общее количество групповых проб, а также перечень определяемых в них компонентов должны в каждом отдельном случае обосновываться исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

**6.15** Гипсу и ангидриту для всех рекомендуемых назначений должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с [7].

**6.16** Качество аналитических работ должно систематически проверяться при проведении геологического контроля анализов проб (внутреннего, внешнего и арбитражного), который регулярно осуществляется геологическим персоналом независимо от лабораторного контроля.

**6.16.1** Внутренний контроль проводится для определения величин случайных погрешностей и осуществляется путем анализа зашифрованных дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы.

Внешний контроль проводится для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной лаборатории и в контролирующей. На внешний контроль направляются дубликаты проб, прошедших внутренний контроль.

Необходимо, чтобы пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, характеризовали все разновидности полезного ископаемого и классы содержаний.

**6.16.2** Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки.



При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов и государственных стандартов.

При большом числе анализируемых проб (свыше 2000 в год) на контрольные анализы направляют 3-5 % от их общего количества. При меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

**6.16.3** Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов является статистически достаточным для получения надежных выводов. При выполнении основных анализов разными лабораториями обработка результатов осуществляется отдельно.

**6.16.4** Арбитражный контроль проводится в случае выявления по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лаборатории, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов или влияют на достоверность оконтуривания тел полезного ископаемого и выделенных промышленных (технологических) типов. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях – остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешнего контроля.

Контролю подлежат 30-40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения.

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

Без проведения арбитражного контроля введение поправочных коэффициентов не допускается.

**6.17** Минеральный состав, а также текстурно-структурные особенности гипса и ангидрита должны быть тщательно изучены. Особое внимание следует уделять изучению вредных примесей, распределению их по формам минеральных соединений и характеру локализации (в жильных образованиях, в глинистых заполнениях трещин и т.п.).

**6.18** В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств гипса и ангидрита должны быть выделены природные разновидности сырья месторождения, намечены возможные промышленные (технологические) типы. Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов гипса и ангидрита производится по результатам технологического изучения.

**6.19** Технологические свойства гипса и ангидрита, как правило, изучаются в лабораторных и реже в полупромышленных (полузаводских) условиях. При имеющемся опыте переработки аналогичного сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

При намечаемом использовании гипса и ангидрита для назначений, по которым отсутствует опыт переработки в промышленных условиях, а также при изучении возможности использования сырья, не отвечающего требованиям стандартов и технических условий, технологические исследования проводятся по специальной программе, согласованной с заинтересованными предприятиями.

**6.19.1** Для выделения технологических типов и сортов полезного ископаемого может проводиться геолого-технологическое картирование, при котором сеть опробования выбирается в зависимости от числа и частоты перемежаемости природных разновидностей гипса и ангидрита.

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности гипса

и ангидрита, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация продуктивных залежей месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов сырья, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

**6.19.2** Лабораторные технологические исследования выполняются на лабораторных и укрупненных лабораторных пробах.

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

**6.19.3** Лабораторные пробы отбираются из природных разновидностей полезного ископаемого, укрупненные – состоят из этих разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу выделенного промышленного (технологического) типа на отдельном участке, залежи или на месторождении в целом.

По результатам лабораторных исследований должны быть определены технологические свойства всех выделенных промышленных типов и сортов сырья, определяющие возможные направления его промышленного использования.

**6.19.4** Результаты лабораторных исследований при необходимости подтверждаются полупромышленными (полузаводскими) испытаниями. Проверке и уточнению подлежат технологические операции переработки сырья и соответствие полученного в результате испытаний продукта или изделия требованиям соответствующих технических условий и государственных стандартов.

Пробы для полупромышленных испытаний должны представлять промышленные (технологические) типы и состоять из природных разновидностей полезного ископаемого в соотношениях, соответствующих их совместной добыче и переработке.

Направление, характер и объем полупромышленных технологических исследований, а также масса проб устанавливаются программой, разработанной геологоразведочной организацией совместно с организацией, производящей технологическое изучение сырья.

**6.19.5** Укрупненные лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т. е. отвечать по химическому составу, текстурно-структурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу гипса и ангидрита данного промышленного типа или всего месторождения.

Прослой некондиционного гипса и ангидрита, а также прослой и жилы других пород, материал карстовых заполнений и различные включения, которые не могут быть выделены при эксплуатации, должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества полезного ископаемого по простиранию и на глубину с тем, чтобы обеспечить полноту характеристики его технологических свойств на всей площади распространения с учетом этой изменчивости.

Для оценки технологических свойств полезного ископаемого на глубоких горизонтах месторождения, труднодоступных для отбора представительных по массе лабораторных и особенно полупромышленных проб, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества на верхних изученных горизонтах.

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

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний и для других назначений, включая утилизацию отходов при добыче полезного ископаемого.

**6.20** Объемная масса и влажность полезного ископаемого входят в число основных параметров, используемых при подсчете запасов месторождений.

Объемная масса плотных пород определяется, главным образом, по представительным парафинированным образцам. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных пород, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ.

Величина объемной массы должна устанавливаться для каждого типа и сорта полезного ископаемого, имеющегося на месторождении. Контроль производится путем выемки целиков, а при глубоком залегании полезного ископаемого — по данным плотностного гамма-гамма-каротажа (ГГК-П).

Одновременно с объемной массой на том же материале определяется влажность. Для пористых и влагоемких разновидностей ее необходимо установить также для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически и химически.

**6.21** 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 пород, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонижительных и дренажных мероприятий. Должны быть:

- изучены химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей;
- оценена возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы;
- даны рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательских работ.

**6.22** Инженерно-геологическими исследованиями необходимо изучить:

- физико-механические свойства гипса и ангидрита;
- вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие их прочность в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость; физические свойства пород в зоне выветривания, а также возможность возникновения физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, слагающих стенки горных выработок, и оценить влияние состава пород на здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими особенностями месторождения.

Инженерно-геологические исследования должны проводиться в соответствии с требованиями к их производству [5].

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

**6.23** При наличии в районе разрабатываемых месторождений, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади можно использовать **данные о их степени обводненности** и инженерно-геологических условиях горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

**6.24** Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка).

Следует дать оценку возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче полезного ископаемого и переработке минерального сырья.

**6.25** Должны быть указаны местоположения площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственной и социальной инфраструктуры, отвалы пустых пород, даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению вредного воздействия на окружающую среду и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, необходимо определить мощность почвенного слоя, привести данные по агрохимическим исследованиям, токсичности пород вскрыши и возможности образования на них растительного покрова.

По районам новых месторождений следует обобщить данные о наличии местных строительных материалов.

**6.26** 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 **согласно** [10].

## **7 Требования к подсчету запасов гипса и ангидрита**

**7.1** Подсчет запасов гипса и ангидрита производится в соответствии с требованиями [2], [5] и [8].

**7.2** При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений гипса и ангидрита.

**7.2.1** К категории А могут быть отнесены запасы гипса и ангидрита тех участков, где отсутствуют или слабо развиты процессы карстообразования (степень закарстованности не более 10 %), а также где имеются крупные карстовые полости, которые можно геометризовать.

Запасы категории А подсчитываются на месторождениях, относимых к 1-й группе, в контурах разведочных выработок. На разрабатываемых месторождениях 2-й группы к этой категории могут быть отнесены запасы в контуре горно-эксплуатационных работ. На основании достаточного числа пересечений и анализов должны быть надежно определены мощности залежей и качество полезного ископаемого; установлено с детальностью, исключающей возможность других вариантов оконтуривания, положение выделенных промышленных (технологических) типов пород, тектонических нарушений, а также границ между зонами выветрелых пород и пород, незатронутых выветриванием; изучена трещиноватость пород. В пределах выделенных промышленных типов количественные соотношения гипса и ангидрита различного марочного и сортового состава, используемых для производства продукции одной и той же номенклатуры, при невозможности их геометризации могут быть определены статистически.

**7.2.2** Запасы категории В подсчитываются на месторождениях, относимых к 1-й и 2-й группам в контурах разведочных и эксплуатационных выработок, а на месторождениях 1-й группы – также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по

падению и простиранию не превышает расстояния между выработками, принятого для категории В.

Пространственное положение выделенных промышленных (технологических) типов руд, тектонических нарушений и проявлений карста должно быть изучено с детальностью, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представления об условиях залегания и строении месторождения (участка). В контурах запасов категории В необходимо оценить возможную степень развития трещиноватости. Границы между зонами выветрелых пород, а также пород, затронутых и незатронутых выветриванием, могут быть установлены приближенно. Количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов, марок и сортов полезного ископаемого допускается определять статистически.

**7.2.3** Запасы категории  $C_1$  подсчитываются в контуре разведочных и эксплуатационных горных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не превышает по простиранию и падению расстояния между выработками, принятого для категории  $C_1$ . Должны быть определены изменчивость мощности и качества полезного ископаемого, количественные соотношения выделенных промышленных (технологических) типов руд, наличие тектонических нарушений и зон интенсивной трещиноватости, наличие или отсутствие карста и их ориентировочную величину.

**7.2.4** Запасы категории  $C_2$  подсчитываются в зоне геологически обоснованной экстраполяции за контуры запасов более высоких категорий; показатели качества полезного ископаемого, представления о характере распределения и соотношении промышленных (технологических) типов пород принимаются по аналогии с более детально разведанными участками месторождения или по данным единичных разведочных пересечений и естественных обнажений.

**7.2.5** Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов категорий В,  $C_1$  и  $C_2$  должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, повышенной закарстованности, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества полезного ископаемого и горно-геологических условий его разработки.

**7.2.6** Запасы подсчитываются отдельно по категориям, способам отработки, по выделенным промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам полезного ископаемого в установленных при разведке контурах для каждой области промышленного использования; при невозможности оконтуривания они определяются статистически.

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

**7.2.7** Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если технико-экономическим обоснованием кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете запасов производится их подразделение в зависимости от оснований отнесения (экономических, технологических, гидрогеологических или горнотехнических) к забалансовым.

**7.2.8** При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории на разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания, мощности залежей и качестве полезного ископаемого, полученные в результате разработки. С этой целью необходимо сопоставить данные разведки и разработки по запасам, всем указанным параметрам подсчета и геологическим особенностям месторождения.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных ранее и погашенных запасов, площадей прироста, данные о запасах: погашенных (в том числе добытых), утвержденных ранее и числящихся на государственном балансе запасов полезных ископаемых, в том числе – об остатке запасов, утвержденных ранее; представлены таблицы движения запасов по залежам и месторождению в целом. Результаты сопоставления должны быть иллюстрированы соответствующими графическими материалами, отражающими изменения представлений об условиях залегания и внутреннем строении залежей.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных эксплуатации залежей, установить изменения отдельных подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей залежей, качественных показателей, объемной массы и т.д.), рассмотреть соответствие принятой методики детальной разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияния на достоверность определения подсчетных параметров и качества сырья.

По месторождению, на котором установлено неподтверждение величины запасов или качества полезного ископаемого, сопоставление данных разведки и разработки должно производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

**7.2.9** Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях гипса и ангидрита производится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

## 8 Подготовленность разведанных месторождений к разработке

**8.1** Подготовленность разведанных месторождений гипса и ангидрита для промышленного освоения определяется в соответствии с [1], [2], [8].

**8.2** Разведанные месторождения (участки) гипса и ангидрита считаются подготовленными к разработке, если их балансовые запасы в установленном порядке утверждены Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь при соблюдении соотношений запасов различных категорий в соответствии [1].

Соотношение запасов различных категорий устанавливается недропользователем (геологоразведочной организацией, горным предприятием) с учетом конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горного предприятия и принятого уровня предпринимательского риска капиталовложений в соответствии с [2].

Соотношение запасов промышленных категорий на разведанных месторождениях гипса и ангидрита приведено в таблице 2.

**Таблица 2 – Соотношение запасов промышленных категорий**

Категория запасов	Группы месторождений	
	1-я	2-я
А+В	30	20
в том числе: А не менее	10	-
С <sub>1</sub>	70	80

**8.3** Запасы категории  $C_2$  на месторождениях (участках) первой и второй групп утверждаются в количестве, полученном в результате детальной разведки.

**8.4** Значительное превышение количества запасов, разведанных на месторождениях (участках) первой и второй групп по категориям А и В по сравнению с указанным, без должного обоснования нецелесообразно.

**8.5** На вновь разведанных месторождениях (участках) гипса и ангидрита возможность разработки при соотношении балансовых запасов промышленных категорий, меньших против указанных в таблице 2, устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием при утверждении запасов на основе экспертизы материалов подсчета запасов Республиканской комиссией по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

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

## Библиография

- [1] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. N 406-3
- [2] Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25 января 2002 г. № 2
- [3] Геологический словарь. М.: Недра, 1978
- [4] ТУ РБ 100428401.080-2001. Гипс медицинский
- [5] Инструкция о проведении геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые по этапам и стадиям  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 52
- [6] Инструкция по отбору, документированию, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового разведочного бурения  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 14 июня 2006 г. № 38
- [7] Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000) ГН 2.6.1.8-127-2000.  
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25 января 2000 г. № 5
- [8] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 мая 2007 г. № 50
- [9] Горная энциклопедия. М: Советская энциклопедия, 1987
- [10] Инструкция о порядке комплексного изучения месторождений и подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 мая 2007 г. № 51