

Приложение № 11  
к протоколу заседания Государственной  
комиссии по запасам полезных ископаемых  
от 26.09.2022г. № 1185

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД**

- I. Общие положения
  - II. Группировка месторождений по сложности геологического строения для целей разведки
  - III. Требования к изученности месторождений
  - IV. Требования к подсчету запасов
  - V. Подготовленность разведенных месторождений для промышленного освоения
  - VI. Пересчет и переутверждение запасов
  - VII. Заключение.
- Приложение. Перечень стандартов и технических условий на карбонатное сырье.

Настоящая Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям карбонатных пород (далее Инструкция) определяет основные требования к изученности и подсчету запасов месторождений карбонатных пород, степени подготовленности их для промышленного освоения.

Настоящая Инструкция разработана взамен «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям карбонатных пород», утвержденной Госкомгеологии 16 сентября 2001 г. В Инструкцию внесены основные изменения и дополнения с учетом отечественной и зарубежной практики геологоразведочных работ по оценке и разведке месторождений карбонатных пород, подсчета их запасов, а также в соответствии с новой Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ).

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. По объему годовой добычи, а также по экономической значимости карбонатное сырье в группе неметаллов стоит в ряду ведущих. К широко распространенным карбонатным породам, сложенным кальцитом и (или) доломитом, относятся известняк, мел, доломит, мрамор, мергель, доломитовая мука, известковый туф, гажа. К карбонатным породам относятся также магнезиты и сидериты.

Настоящая Инструкция составлена применительно к месторождениям известняков, мраморов, мела и мело подобных пород, мергелей и доломитов, используемых в металлургической и химической промышленности, для производства цемента и других вяжущих материалов, стекла, резины, сахара, бумаги, получения известняковой муки и минеральных подкормок для скота и птицы.

*Известняки* - это осадочная горная порода, состоящая главным образом из кальцита, изредка арагонита, содержащая примеси обломочного материала, глины, органического вещества, кварца, опала, халцедона, пирита, оксидов железа, сидерита, глауконита, фосфорита и др. Химический состав чистых известняков приближается к теоретическому составу кальцита, который содержит 56% CaO и 44% CO<sub>2</sub>. Перекристаллизованные в результате метаморфических процессов известняки называются мрамором. Известняки, в которых кальцит частично замещен доломитом, называются доломитизированными известняками. Слабо сцепментированная мажущая порода, состоящая преимущественно из кальцитовых остатков морских планктонных водорослей, носит название мела.

*Доломит* – это осадочная горная порода, состоящая главным образом из одноименного минерала с примесью кальцита, иногда гипса, ангидрита и оксидов железа. Химический состав доломита следующий (%): CaO 25,532,4; MgO 14,0-21,9; CO<sub>2</sub> 35,7-47,7; примесей до 17. Между доломитами и известняками существует непрерывный ряд переходных карбонатных пород, крайними членами которых являются чистые известняки и чистые доломиты.

*Мергели* представляют собой карбонатно-глинистые породы, в состав которых входит 50-75% карбонатов (кальцита, реже доломита), и 25-50% R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и SiO<sub>2</sub>.

Основная масса карбонатных пород образовалась путем седиментации в морских или озерных бассейнах химических осадков, продуктов жизнедеятельности организмов и обломочного материала карбонатного состава.

*Известняки* по происхождению делятся на хемогенные, органогенные и обломочные. Хемогенные известняки возникли в результате прямого химического осаждения и последующего диагенетического преобразования растворенного в морской или озерной воде углекислого кальция. Органогенные известняки представляют собой скопления остатков морских организмов, скелеты или защитные формы которых состояли из карбонатов

кальция. Обломочные известняки сформировались за счет переотложения полностью или частично литифицированного кальцитового осадка, разрушения берегов бассейна, сложенных известняками, а также за счет терригенного карбонатного материала.

Мел образовался в результате накопления на морском дне скелетов и защитных форм преимущественно планктонных и донных организмов (в основном кокколитофор и фораминифер) и последующей цементации их порошковатым кальцитом, сформировавшимся в процессе химического осаждения карбоната кальция.

Доломиты по происхождению делятся на экзо- и эндогенные. Экзогенные доломиты - это продукт диагенетического преобразования известковистого ила в условиях повышенной солености морского бассейна; частично происходит и непосредственное выпадение из воды доломитового осадка. Промышленных месторождений эндогенных доломитов не известно.

2. Месторождения карбонатных пород разрабатываются, как правило, открытым способом. Эти породы широко применяются в национальном хозяйстве.

Так, в *черной металлургии* известняки служат флюсом в сталеплавильном, ферросплавном и доменном производстве. Их качество регламентируется ведомственными техническими условиями для сырья конкретных разрабатываемых месторождений.

Доломиты применяются для *производства оgneупоров*, заправочного материала (устройство и ремонт отдельных частей мартеновских печей и томасовских конвертеров), доломитового кирпича (футеровка металлургических печей и бессемеровских конвертеров); реже - в качестве флюсов. Их качество регламентируется ведомственными техническими условиями для сырья конкретных разрабатываемых месторождений.

В *цветной металлургии* известняки с содержанием CaO не менее 52%, MgO не более 1,5% и SiO<sub>2</sub> не более 3% используются в качестве флюсов. Известняки в цветной металлургии являются также и технологическим сырьем, а получаемая из них известь используется при цианировании и флотации руд. Единые требования к качеству известняков для этих целей отсутствуют. Для каждого направления их использования разрабатываются свои стандарты и технические условия.

Слабо мергелистые и мергелистые разновидности известняков могут служить флюсами при производстве меди и получения технологической извести, применяемой для обогащения медных руд.

В *химической промышленности* используются известняки с различным содержанием CaO. Так, при производстве азотных удобрений, полимеров и в гидролизных процессах применяются известняки с содержанием CaO не менее 52%; для производства соды и карбида кальция - с содержанием CaO не менее 53%, а также мел (не менее 54% CaO); при получении гидроксида кальция и химически осажденного мела - особо чистые известняки (не менее 54,8% CaO).

Основные показатели пригодности указанных пород для нужд химической промышленности - их химический состав и физико-механические свойства (влажность и прочность на раздавливание), регламентируемые ГОСТ 12085-88 «Мел обогащенный. Технические условия».

В промышленности строительных материалов карбонатные породы также применяются очень широко.

Для цементного производства необходимы известняки, мел или мергели, составляющие основную часть цементной шихты, а также глинистые породы. При использовании отдельных разновидностей мергелей (так называемых «натуралов»), в которых карбонатная и глинистая составляющие находятся в оптимальном соотношении, в шихту не требуется добавлять глину. Для производства магнезиальных цементов применяются доломиты.

Сырьем для портландцемента могут служить карбонатные породы, содержащие не менее 40% CaO, не более 3,8% MgO, не более 1,2% SiO<sub>2</sub>; содержание SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> должно обеспечивать необходимые значения коэффициента насыщения, силикатного и глиноземного модулей. Пригодность карбонатных пород при отклонении этих показателей от указанных значений определяется возможностью корректирования химического состава цементной сырьевой шихты путем добавок; зависит она и от состава глинистого компонента.

Требования к качеству (химический состав, физико-механические свойства) цементной сырьевой смеси (сырьевой шихты) регламентируются техническими условиями на качество основных видов сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера.

Карбонатным сырьем для производства белого и цветных портландцементов служат маложелезистые известняки или мел. Требования к их качеству также регламентируются техническими условиями на качество основных видов сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера. При одинаковом химическом составе карбонатных пород для цементного производства следует отдавать предпочтение легко размалываемым породам. Для мела и мергеля учитывается их размокаемость.

При производстве строительной извести, необходимой для приготовления строительных растворов и бетонов, а также используемой при выпуске силикатного кирпича и блоков, применяются известняки, доломиты, мел, а также мергелистые разности этих пород. Для производства воздушной извести пригодны карбонатные породы с содержанием CaCO<sub>3</sub> не ниже 47% и MgCO<sub>3</sub> не выше 5%; для изготовления гидравлической извести - породы, содержащие не менее 72% CaCO<sub>3</sub> и 8% MgCO<sub>3</sub>.

В стекольном производстве используются: известняки (содержание CaO не менее 52%, MgO не более 2,5%); доломиты (CaO не более 34%, MgO не менее 18%); мел (CaCO<sub>3</sub> не менее 90%). Качество карбонатных пород для данного производства нормируется ГОСТ 23671-2020 «Известняк для стекольной промышленности. Технические условия» и ГОСТ 23672-2020 «Доломит для стекольной промышленности. Технические условия».

В сахарной промышленности применяются известняки, содержащие не менее 52% CaO и не более 1,45% MgO. В данном случае кроме химического свойства важным показателем является прочность на сжатие. Эти показатели лимитируются техническими условиями.

В сельском хозяйстве используются известняки, доломиты, мергелистые известняки и мел с содержанием  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$  не ниже 85%. Они применяются в молотом виде для нейтрализации кислых подзолистых почв и в качестве минеральной подкормки животных и птиц ГОСТ 26826-86. В карбонатных породах для сельского хозяйства регламентируется химический состав и кусковатость. В сырье, предназначенном для минеральных подкормок, лимитируется содержание ряда элементов: фтора должно быть не более 0,15%, мышьяка 0,012%, свинца 0,008%. Требования к качеству сырья для сельского хозяйства регламентируются ГОСТ 14050-93 «Мука известняковая (доломитовая). Технические условия».

В целлюлозно-бумажной промышленности мел, мрамор, доломит и известняк применяются в качестве наполнителя. В данном случае необходима высокая степень белизны сырья, поэтому в карбонатных породах ограничивается содержание красящих веществ.

Качество сырья нормируется ГОСТ 17498-72 «Мел - виды, марки и основные технические требования», а также техническими условиями.

В резинотехнической, кабельной, лакокрасочной, полимерной промышленности используется мел как наполнитель. Он должен соответствовать ГОСТ 17498-72 и ГОСТ 12085-88. Взамен природного мела в этих отраслях, а также в парфюмерно-косметической, медицинской и электронной применяется и химически осажденный мел, который получают путем карбонизации известкового молока диоксидом углерода. Качество такого мела определяется ГОСТ 8253-79. Для производства наполнителя используется также тонкомолотый известняк, в качестве наполнителей лаков и красок может использоваться и доломит. Основными требованиями к известняку и мелу как сырью для наполнителя являются белизна, малое количество нерастворимого остатка, почти полное отсутствие марганца, меди, щелочей и высокое содержание кальция.

Для получения минеральной ваты можно применять известняк, мел, мергель и доломит. Предпочтительнее доломит, особенно глинистый. Шихта обычно двухкомпонентна и состоит из смеси карбонатной породы и глины. Состав смеси должен иметь модуль кислотности  $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3) : (\text{CaO} + \text{MgO}) = 1,0-2,5$ , содержание  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  не более 5%, серы не более 1,0 %, тугоплавких включений (песок, кремень) не более 5%.

## II. ГРУППИРОВКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВЕДКИ

3. По сложности геологического строения месторождения карбонатных пород соответствуют преимущественно 1-й и 2-й группам «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых»,

утвержденной протоколом ГКЗ № 1185 от 26.09.2022 г.

**1-й группе** соответствуют месторождения карбонатных пород, сложенные массивами, пластовыми и пластообразными залежами карбонатных пород, выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого. Месторождения могут быть различные по масштабам: крупные (Каратюбинское месторождение известняков в Кашкадарьинском, Кутерминское в Джизакском вилоятах), средние и мелкие (месторождения известняков Овхона, Агалык в Самаркандском вилояте, доломита – Дехканабадское в Кашкадарьинском, мергелей – Шавазсай, Карактайджан в Ташкентском вилоятах).

**2-й группе** соответствуют месторождения, сложенные массивами, пластовыми, пласто- и линзообразными залежами карбонатных пород, не выдержанными по строению, мощности и качеству полезного ископаемого. Месторождения могут быть различные по масштабам: крупные (известняки для цемента - Бешбулак в Сурхандарьинском, Ургаз в Ташкентском вилоятах, для флюса – Ширманбулак II в Андижанском вилояте), средние и мелкие (известняки Саукбулак в Ташкентском, Южный Актау в Сурхандарьинском, Карабазар в Кашкадарьинском вилоятах, доломиты - Гульмамасай в Ташкентском вилоятах).

**К 3-й группе** относятся месторождения карбонатных пород с резко изменчивыми строением, мощностью и качеством полезного ископаемого. В настоящее время практического значения они не имеют и лишь в случае крайнего дефицита в карбонатном сырье могут представлять промышленный интерес.

4. 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. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗУЧЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

5. Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ, 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. На всех выявленных месторождениях карбонатных пород производится предварительная оценка и в случае подтверждения перспектив детальная оценка в объемах, необходимых для обоснования их промышленного значения.

7. Разведка производится только на месторождениях, промышленное значение которых обосновано технико-экономическими расчетами и при наличии заказчика.

8. По результатам детальной оценки или разведки подсчитываются и утверждаются в установленном порядке запасы карбонатных пород, попутных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение по категориям С<sub>2</sub>, С<sub>1</sub>, а на участках детализации по категории В. За контуром подсчета могут оцениваться прогнозные ресурсы.

На месторождениях высококачественных флюсовых известняков или доломитов, огнеупорных доломитов и карбонатного сырья для химической промышленности производится количественная оценка прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub>. На месторождениях других видов карбонатных пород прогнозные ресурсы не определяются.

9. По детально оцененному или разведенному месторождению карбонатных пород или участку должна быть составлена топографическая основа, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях (участках) карбонатных пород обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000 в зависимости от размера месторождения и сложности его геологического строения.

На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, канавы, шурфы, траншеи, штолни и др.), а также задокументированные и опробованные естественные обнажения. Для скважин следует вычислить координаты точек пересечения ими кровли и подошвы тел полезного ископаемого и с учетом зенитных и азимутальных искривлений построить приложение их стволов на плоскости планов и разрезов. Карьеры наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы составляются в масштабах 1:200-1:1000.

10. По району месторождения необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабах 1:25000-1:200000 с разрезами и стратиграфическими колонками, отвечающими требованиям инструкций к картам этого масштаба, а также графические материалы, обосновывающие комплексную оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых района. Карты и разрезы к ним должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, условия их залегания, закономерности размещения всех известных в районе месторождений и проявлений, а также площадей, перспективных на выявление новых объектов.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним. Они должны быть вынесены при необходимости на сводные планы интерпретации

геофизических аномалий в масштабе представляемых геологических карт района.

11. 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), а также на геологических планах в масштабе не менее 1:1000.

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

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

Для месторождений высококачественных флюсовых известняков или доломитов, оgneупорных доломитов и карбонатного сырья для химической промышленности на графических материалах необходимо указать местоположение участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub>.

12. При поверхностной части месторождения должны быть изучены с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, положение выходов на поверхность карбонатных пород, верхнюю границу распространения кондиционных пород, наличие и степень проявления карста, тектонические нарушения и их характер. Для этой цели помимо изучения естественных обнажений используются расчистки, канавы, шурфы, мелкие скважины, а также наземные методы геофизических исследований.

13. Разведка месторождений карбонатных пород на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения; разведочные горные выработки (чаще всего шурфы) проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения (участка), определения объемной массы и отбора технологических проб. Необходимость проходки горных выработок, их тип, назначение и соотношение объема этих работ с объемом бурения определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения.

Скважины бурятся на всю мощность полезной толщи или принятого в технико-экономическом обосновании разведки горизонта разработки

месторождения. В последнем случае должны быть пройдены единичные структурные скважины с целью установления распространения карбонатных пород ниже этого горизонта и определения возможной глубины разработки открытым способом.

При наклонном или крутом падении, а также большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона скважин и расстояния между ними должны выбираться таким образом, чтобы был полностью перекрыт разрез по разведочной линии. Для пересечения тел полезного ископаемого под большими углами целесообразны наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

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

Приведенные в таблице данные о плотности сетей, применяющиеся в отдельных странах мира при разведке месторождений карбонатных пород для запасов категории В и С<sub>1</sub>, а также рекомендуемые для запасов категории С<sub>2</sub>, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ и подсчете запасов, но не являются универсальными.

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

**Плотность сетей разведочных выработок, применявшаяся при разведке месторождений карбонатных пород в отдельных странах мира для запасов категорий В и С<sub>1</sub> и рекомендуемая для запасов, разведемых по категории С<sub>2</sub>**

Группа месторождений	Тип месторождений	Расстояние между выработками в метрах для категорий		
		В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
1-я	Крупные, выдержаные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также пластовые и пластиообразные залежи	200-400 100-200	400-600 200-400	600-800 400-600
	Средние и мелкие, выдержаные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также пластовые и пластиообразные залежи			
2-я	Крупные, невыдержаные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также пластовые и пластиообразные залежи		100-200 50-150	200-400 100-200
	Средние и мелкие, невыдержаные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, пластовые и пластиообразные залежи, а также линзообразные залежи			
3-я	Средние и мелкие массивы с резко изменчивым строением, мощностью и качеством полезного ископаемого		25-50	50-100

15. Участки и горизонты месторождения, намеченные при технико-экономическом обосновании производства разведки к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы на этих участках и горизонтах месторождений 1-й группы должны быть разведаны преимущественно по категориям В+С<sub>1</sub>, 2-й группы - С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>, а на месторождениях 3-й группы в пределах этих участков следует на одном - двух профилях произвести сгущение разведочных выработок для изучения пространственного положения выделенных типов карбонатных пород. Оптимальное соотношение категорий запасов определяется технико-экономическими расчетами.

В тех 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.

16. Применяемая технология бурения должна обеспечить линейный выход керна при пересечении тел полезного ископаемого не менее 90% по каждому рейсу проходки. Достоверность определения выхода керна следует систематически контролировать. При низком выходе керна необходимо принимать меры, обеспечивающие получение представительного керна (бурение без промывки и др.).

17. При поисках и разведке месторождений карбонатных пород исходя из конкретных геологических условий следует осуществлять рациональный комплекс наземных методов геофизических исследований, используя их для оконтуривания площадей распространения карбонатных пород, установления мощности и строения пород вскрыши, а также рельефа поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений и карстовых полостей, а также исследования трещиноватости пород на глубине. Достоверность геофизических данных должна быть подтверждена скважинами или горными выработками.

18. Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные выработки, выходы тел полезного ископаемого на поверхность документируются по типовым формам, приведенным в "Методических рекомендациях по полевой геологической документации естественных обнажений и горных выработок", утвержденных Госкомгеологией 10 августа 2000 года, "Методических рекомендациях по геологической документации буровых скважин", утвержденных Госкомгеологией 5 февраля 2001 года.

При документации следует фиксировать литологический состав, структуру и текстуру пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости, изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми в пределах полезной толщи, наличие окремнения, вторичной кальцитизации, доломитизации и других изменений, включений и каверн, зон дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления, характер и интенсивность карсто проявления и выветривания.

Слоистые толщи следует расчленить на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам, степени закарстованности и трещиноватости. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных по простирианию и падению полезной толщи.

Полнота и качество первичной документации скважин и горных выработок, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность составления зарисовок, описания горных выработок и керна, а также соответствие сводных геологических материалов первичной

документации должны систематически контролироваться компетентными комиссиями в установленном порядке. Результаты проверки оформляются актом.

19. Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные выработки, вскрывшие полезное ископаемое, а также характерные обнажения должны быть опробованы в соответствии с "Методическими рекомендациями по опробованию горных выработок и буровых скважин".

Способ опробования, сечение борозды и длина опробуемых интервалов, начальная масса проб, расстояния между ними определяются с учетом литологических разновидностей, морфологии и внутреннего строения, характера геологических границ, степени изменчивости полезного ископаемого и распределения отдельных разновидностей и типов карбонатных пород, а также характером исследований, на которые они отбираются.

Пробы для изучения химического состава карбонатных пород отбираются из каждой вскрывшей полезное ископаемое выработки послойно, а при большой мощности пластов - секциями длиной от 1 до 4 м. При выборе оптимальных интервалов опробования (длины проб) следует учитывать установленные технико-экономическими расчетами мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Прослои пустых пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. При разведке месторождений, особенно эксплуатируемых, где строение и состав полезной толщи уже достаточно хорошо изучены, длина секций может быть увеличена. Однако она не должна превышать половины проектной высоты уступа карьера.

В том случае, когда породы, выполняющие крупные карстовые образования, могут быть селективно отработаны, они опробуются отдельно с целью определения возможности их использования или исключения из подсчета запасов.

20. Опробование залежей и их приконтактовых зон в разведочных горных выработках и обнажениях осуществляется бороздовым способом на всю вскрытую мощность полезной толщи. Тела, вскрытые канавами, опробуются по дну последних. Сечение борозд выбирается в зависимости от степени однородности полезного ископаемого и обычно принимается 5x3 - 10x5 см.

21. Керн скважин опробуется непрерывно по всему разрезу карбонатных пород. В пробу обычно отбирается половина керна.

22. Достоверность принятого способа опробования необходимо контролировать более представительными способами. Бороздовое опробование контролируется валовым и задирковым. Кроме того, для

контроля используются данные валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, технологических проб, а также результаты разработки.

Керновое опробование там, где это возможно, заверяется результатами опробования шурфов, пройденных по оси скважин, а на разрабатываемых месторождениях - сравнением с материалами эксплуатационной разведки и разработки.

23. Пробы, отобранные для изучения химического состава, обрабатываются по схемам, установленным для каждого месторождения. Обычно для месторождений карбонатных пород величина коэффициента К находится в пределах от 0,05 при однородном до 0,1 при неоднородном качестве пород или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по технико-экономическим расчетам. Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами.

24. Разнообразие требований к качеству карбонатных пород (химический и минеральный состав, физико-механические и технологические свойства) в связи с многочисленными областями их применения может вызвать неоправданные затраты на их изучение. Для уменьшения затрат необходимо при разработке ТЭО о целесообразности проведения разведки определить рациональный комплекс использования этих пород, который, в свою очередь, будет положен в основу программы изучения их качества.

С этой целью следует установить всех имеющихся и возможных потребителей карбонатных пород в районе разведуемого месторождения, а также в прилегающих районах, где требуемое карбонатное сырье не выявлено или является дефицитным.

25. Химический состав карбонатных пород должен быть установлен на основании анализов проб химическими, спектральными и другими методами, утвержденными государственными стандартами или Научным советом по аналитическим методам Госкомгеологии.

26. Все рядовые пробы карбонатных пород анализируются на CaO, MgO и нерастворимый в соляной кислоте остаток. Другие показатели, предусмотренные стандартами и техническими условиями для намечаемого комплекса направлений использования карбонатных пород, при разведке месторождения определяются только в части рядовых или групповых проб, равномерно характеризующих залежи в плане и разрезе.

Для получения представления об особенностях химического состава пород, определяющих возможные области их применения и основные технологические свойства (особенно при отсутствии ясности в направлении

их использования), следует дополнительно проанализировать часть рядовых проб, отобранных по разреженной сети, на  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и потери при прокаливании. Это позволит получить представление об особенностях химического состава карбонатных пород, определяющих область их использования и технологические свойства.

В тех случаях, когда этих данных недостаточно для комплексной оценки месторождения, следует выполнить необходимый объем дополнительных анализов и испытаний. Для большинства назначений необходимо установить содержания  $\text{SiO}_3$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Известняки, которые намечается использовать для производства цветного цемента, в пищевой и резиновой промышленности, а также доломиты, которые будут применяться для производства кальцинированной соды и строительной извести, дополнительно анализируются на содержание марганца. В породах, используемых при производстве сахара, карбида кальция и цемента, устанавливается содержание  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ , а в сырье для производства минеральной подкормки животным и птицы - концентрация вредных примесей ( $\text{Ba}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{P}$ ). В породах, применяемых для резиновой промышленности, должно быть определено содержание песка.

27. Групповые пробы составляются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения. Масса каждой навески должна быть пропорциональна длине соответствующей секционной пробы. Необходимо, чтобы групповые пробы характеризовали полные пересечения отдельных типов и сортов карбонатных пород горными выработками или скважинами. При большой мощности однородных пластов карбонатных пород длину интервалов, характеризуемых групповыми пробами, целесообразно ограничить высотой уступа карьера. Порядок объединения рядовых проб, расположение и общее число групповых проб, а также виды анализов обосновываются в каждом отдельном случае исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

28. Качество аналитических работ необходимо систематически проверять в соответствии с утвержденными методическими указаниями.

Геологический контроль анализов проб (внутренний, внешний, арбитражный) осуществляется геологическим персоналом и производится независимо от лабораторного контроля.

28.1. Внутренний контроль производится 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 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 все классы содержаний.

28.2. 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 (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. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

28.3. 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 раздельно.

28.4. Арбитражный контроль проводится только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов или влияют на достоверность оконтуривания тел полезного ископаемого и выделенных промышленных (технологических) типов. Этот контроль выполняется в лаборатории, утвержденной Госкомгеологией. 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 и разработать мероприятия по их устраниению, 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 поправочного коэффициента не допускается.

29. Минеральный состав природных разновидностей карбонатных пород, а также их текстурно-структурные особенности должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа. Особое внимание необходимо уделять изучению распределения вредных примесей по формам минеральных соединений и характеру их локализации (в цементе карбонатной породы, в жильных

образованиях, в глинистых заполнениях трещин и т.п.).

30. При разведке карбонатных пород для назначений, требующих определенных физико-механических свойств, производится отбор проб на физико-механические испытания. Пробы отбираются не менее чем в двух –, трех пересечениях из характерных разновидностей пород. Число пересечений и отбираемых проб устанавливается с учетом выдержанности состава и строения полезной толщи, ее качества, мощности и площади распространения.

В горных выработках в зависимости от вида анализов отбираются штуфы размером: 5x5x8, 20x20x20, 30x30x30 см.

При слоистом строении толщи и небольшой мощности пластов штуфы отбираются вблизи кровли, подошвы и в средней части каждого пласта. В случае большой мощности и однородности пластов, а также при массивном строении полезной толщи производится отбор штуфов через каждые 3-4 м (по мощности).

Из скважин для физико-механических испытаний отбираются столбики керна, обеспечивающие изготовление 15 образцов, размеры которых предусмотрены требованиями соответствующих государственных стандартов.

30.1. Физико-механические свойства карбонатных пород исследуются в зависимости от областей их использования в соответствии с требованиями стандартов и технических условий. При изучении физико-механических свойств в основном определяются прочность пород, объемная масса, плотность, пористость, водопоглощение, а также естественная влажность. Для большинства областей применения необходимо установить кусковатость карбонатных пород. Для карбонатных пород, используемых в цементном производстве, определяются размалываемость, а в резиновой и целлюлознобумажной промышленности - белизна.

31. В результате изучения химического и минерального состава, физико-механических свойств карбонатных пород на месторождении должны быть выделены природные разновидности сырья, намечены возможные промышленные (технологические) типы, а при необходимости - способы их обогащения. Окончательно промышленные (технологические) типы и сорта сырья выделяются по результатам технологического изучения.

31.1. Технологические свойства карбонатных пород, как правило, изучаются в лабораторных, реже в полупромышленных условиях; при имеющемся опыте переработки аналогичного сырья в промышленных (заводских) условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для новых типов карбонатного сырья, опыт переработки которых в промышленном масштабе отсутствует, технологические исследования производятся по специальной программе, согласованной с заказчиком.

31.2. При изучении и оценке качества карбонатных пород необходимо учитывать, что для ряда назначений используется лишь та часть пород,

которая представлена кусковым материалом определенного размера, получаемым в результате дробления и отсеивания мелких фракций. Для более полного использования, добывого полезного ископаемого следует изучить пригодность мелких фракций (отходов основного производства) для тех назначений, где крупность кускового материала не нормируется.

С этой целью при технологических исследованиях должны быть проведены испытания дробимости карбонатных пород и изучены зерновой и химический состав технологических фракций 40-120 мм, 20-40 мм и отходов.

В процессе технологических испытаний карбонатных пород, которые предполагается применять для производства цемента, в качестве глинистой составляющей следует брать породы того месторождения, которое будет служить сырьевой базой цементного завода; в ряде случаев возможность и целесообразность использования конкретных глинистых пород может быть подтверждена расчетами.

При разведке известняков, предназначенных для химической промышленности и обжига на гидравлическую известь, разведке доломитов для производства огнеупоров и термоизоляционных материалов отбираются одна - две технологические пробы. Пробы флюсовых известняков и доломитов отбираются по согласованию с проектирующей организацией или действующим заводом.

31.3. Технологические исследования в лабораторных условиях осуществляются на лабораторных и укрупненных лабораторных пробах. Лабораторные пробы отбираются по одной - две из каждой природной разновидности карбонатных пород, имеющей промышленное значение. При невыдержанности состава (или физико-механических свойств) исследуемой разновидности пород число отбираемых из нее проб следует увеличить.

Укрупненные лабораторные пробы характеризуют промышленные (технологические) типы карбонатного сырья. Эти пробы отбираются из различных природных разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу данного промышленного типа сырья для месторождения (участка).

Масса проб, необходимых для лабораторных технологических испытаний, обычно составляет 100-300 кг.

31.4. Результаты лабораторных исследований при необходимости проверяются полупромышленными технологическими испытаниями. Проверке и уточнению подлежат технологические операции переработки карбонатного сырья и соответствие полученного в результате испытаний продукта или изделия требованиям государственных стандартов и технических условий.

Пробы для полупромышленных технологических испытаний должны характеризовать промышленные сорта или смеси сортов в соотношениях, отвечающих объему их совместной добычи и переработки на фабрике. Направление, характер, объем полупромышленных технологических испытаний, и масса проб определяются программой, совместно разработанной

организациями, разведующими месторождение и выполняющими технологические исследования, и согласованной с организацией, ведущей проектирование предприятия или заказчиком.

31.5. По результатам лабораторных и полупромышленных технологических исследований выясняются технологические свойства всех выделенных промышленных типов и сортов карбонатного сырья, определяющие возможности их промышленного использования (для основного и других назначений). В тех случаях, когда карбонатные породы по своему качеству в природном состоянии не отвечают требованиям промышленности, следует рассмотреть целесообразность и возможность их обогащения, а в случае необходимости провести соответствующие исследования.

31.6. Укрупненные лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. по химическому составу, текстурно-структурным особенностям, физическим и другим свойствам они должны характеризовать средний состав карбонатного сырья данного типа или всего месторождения.

Прослои некондиционных карбонатных пород, а также прослои и жилы других пород, материал карстовых заполнений и различные включения (кремнистый и прочий материал), которые нельзя исключить при разработке, должны входить в состав технологических проб.

При отборе проб необходимо учитывать изменчивость качества карбонатных пород по простиранию и на глубину для наиболее полной характеристики технологических свойств кондиционного сырья на всей площади его распространения.

Для оценки технологических свойств пород глубоких горизонтов, труднодоступных для отбора лабораторных и полупромышленных проб большой массы, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества сырья верхних изученных горизонтов.

31.7. Технологические свойства карбонатного сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее рациональным и комплексным использованием полезного ископаемого.

С этой целью необходимо изучить возможность использования отходов, получаемых по рекомендуемой технологической схеме переработки карбонатных пород, а также оценить принципиальную пригодность этих пород для других назначений.

32. Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа и сорта карбонатных пород, имеющихся на месторождении. Выбор метода определения объемной массы осуществляется с учетом особенностей исследуемых пород. Объемная масса карбонатных пород определяется лабораторным способом, если величина ее используется для характеристики физико-механических свойств полезного ископаемого и путем выемки

целиков, когда требуется перевод запасов карбонатных пород в единицы массы. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 м<sup>3</sup>.

В том случае, когда месторождение разведается только скважинами, определение объемной массы производится по керну в лабораторных условиях; из каждой разновидности пород отбирается 6-10 образцов. Объемная масса карбонатных пород определяется при естественной влажности. Достоверность полученных результатов систематически контролируется по всем операциям - отбору, измерению, взвешиванию и расчетам.

При наличии на месторождении пластов различного литологического состава (известняки, доломиты, мергели и т.д.), зон или участков с различной степенью трещиноватости и дробления объемная масса устанавливается для каждой разновидности пород.

Определение влажности обязательно для всех разновидностей пород полезной толщи и производится одновременно с определением объемной массы на том же материале. Поправка на естественную влажность в результате расчета объемной массы не вводится, указывается только, при какой влажности установлена объемная масса пород. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически и проанализировать на основные компоненты.

33. Карбонатным породам должна быть дана радиационно-гиgienическая оценка. При установлении повышенной радиоактивности пород необходимо произвести их разделение на классы по концентрации радионуклидов в соответствии с «Санитарными нормами и правилами радиационной безопасности» (СанПиН №0193-06), утвержденными Главным государственным санитарным врачом в 2006 году и «Методическими указаниями по радиационно-гиенической оценке нерудного сырья при производстве геологоразведочных работ», утвержденных Госкомгеологии в 2000 году.

34. Гидрологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонизительных и дренажных мероприятий. Должны быть изучены химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей; оценена возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также влияние их дренажа

на действующие в районе месторождения водозаборы; даны рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ.

35. Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства карбонатных пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющих устойчивость бортов карьеров, а также влияние состава пород на здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями 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 выработок на этих месторождениях, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

36. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка). Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче карбонатных пород и их переработке, а также рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательских работ.

37. Должно быть указано местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород; даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенно-растительного слоя, привести данные по агрохимическим исследованиям, токсичности пород вскрыши и возможности образования на них растительного покрова.

38. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены

в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке следует руководствоваться «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденным Госкомгеологией в 2018 году.

39. При намечаемом использовании карбонатных пород в качестве цементного сырья необходимо дать оценку сырьевой базы глинистой составляющей цементной сырьевой шихты.

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

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

Необходимо оценить возможные источники хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающего потребность будущего горнодобывающего предприятия.

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

41. Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства карбонатных пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющих устойчивость бортов карьеров, а также влияние состава

пород на здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями 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 выработок на этих месторождениях, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

42. Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка). Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче карбонатных пород и их переработке, а также рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательских работ.

43. Должно быть указано местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород; даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенно-растительного слоя, привести данные по агрохимическим исследованиям, токсичности пород вскрыши и возможности образования на них растительного покрова.

44. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке следует руководствоваться «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденным Госкомгеологией в 2018 году.

При намечаемом использовании карбонатных пород в качестве цементного сырья необходимо дать оценку сырьевой базы глинистой составляющей цементной сырьевой шихты.

#### **IV. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСЧЕТУ ЗАПАСОВ**

Запасы твердых полезных ископаемых по значимости подразделяются на геологические запасы и эксплуатационные запасы.

Геологические запасы твердых полезных ископаемых представляют собой концентрации (скопления) полезных компонентов (полезных ископаемых) или руды в земной коре и на ее поверхности, достоверность изучения которых, количество, качество, формы и условия залегания дают основание предполагать реальную возможность их промышленного освоения.

Геологические запасы соответствуют минеральным ресурсам в системе CRIRSCO.

Эксплуатационные запасы нерудных полезных ископаемых подсчитываются и квалифицируются по категориям А<sub>2</sub> и А<sub>1</sub> в соответствии с требованиями разделов I и V Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ, 2022).

Эксплуатационные запасы соответствуют запасам в системе CRIRSCO.

Подсчет запасов карбонатных пород производится в соответствии с требованиями разделов I, II, III «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (ГКЗ, 2022 г.).

45. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений карбонатных пород:

45.1. Запасы категории В подсчитываются на месторождениях, относимых к 1-й группе, в контурах разведочных или эксплуатационных выработок, также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по падению и простиранию не должна превышать расстояния между выработками, принятого для запасов категории В.

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

Погрешность разведанных запасов в подсчетных блоках категории В колеблется в пределах +10–25%.

45.2. Запасы категории С<sub>1</sub> подсчитываются в контуре разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению половину расстояния между выработками, принятого для категории С<sub>1</sub>. Должны быть определены изменчивость мощности и качества карбонатных пород, количественные соотношения выделенных промышленных (технологических) типов пород, наличие тектонических нарушений и зон интенсивной

трещиноватости, наличие или отсутствие карста и их ориентировочная величина.

Погрешность разведанных запасов в подсчетных блоках категории С<sub>1</sub> колеблется в пределах +25–40%.

45.3. Запасы категории С<sub>2</sub> подсчитываются в контурах разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простирианию и падению расстояния между выработками, принятого для категории С<sub>1</sub>.

Погрешность разведанных запасов в подсчетных блоках категории С<sub>2</sub> колеблется в пределах +40 - 50%.

46. 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 карбонатных пород и горно-геологических условий их разработки.

47. Подсчет запасов карбонатных пород производится в соответствии утвержденными постоянными кондициями. В случае если в результате подсчета запасы по сравнению с принятыми в ТЭО кондиций существенно уменьшаются или качество полезного ископаемого ухудшается, возможность использования для подсчета запасов утвержденных кондиций должна быть подтверждена укрупненными технико-экономическими расчетами. Если в результате этих расчетов технико-экономические показатели разработки месторождения значительно ухудшаются, то необходимо получить согласие заказчика на разработку месторождения при этих показателях.

48. Запасы подсчитываются раздельно по выделенным промышленным (технологическим) типам, сортам и маркам в установленных при разведке контурах. При невозможности оконтуривания они могут быть определены статистически.

Запасы, находящиеся выше и ниже уровня подземных вод, подсчитывают раздельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целях горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы карбонатных пород подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

49. Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в технико-экономическом обосновании кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения

к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических и горно-технических).

50. Запасы карбонатных пород, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры не подсчитываются. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии постоянными кондициями, в которых учитываются затраты на перенос сооружений.

51. На крупных месторождениях высококачественных флюсовых известняков или доломитов, огнеупорных доломитов и карбонатного сырья для химической промышленности осуществляется оценка общих запасов в геологических границах месторождения. На месторождениях других видов карбонатных пород такая оценка может не выполняться. В этом случае кроме запасов, разведенных на заданную потребность, предварительно оцениваются запасы, не превышающие разведанные более чем в два раза.

52. При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные морфологии, условиях залегания, мощности залежей и качестве карбонатных пород, полученные в результате разработки. Необходимо производить сопоставление данных разведки и разработки по запасам, подсчетным параметрам особенностям геологического строения месторождения.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных ГКЗ и погашенных запасов, площадей прироста; данные о запасах погашенных (в том числе добытых) и числящихся на государственном балансе (в том числе об остатках запасов, утвержденных ГКЗ), представлены таблицы движения запасов по отдельным залежам и месторождению в целом. Результаты сопоставления следует иллюстрировать соответствующей графикой, отражающей изменение представлений об условиях залегания и внутреннем строении тел полезного ископаемого.

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

По месторождениям, на которых выявилось неподтверждение запасов и качества полезного ископаемого, утвержденных ГКЗ, сопоставление данных разведки и разработки должны производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

53. Подсчет запасов карбонатных пород как цементного сырья производится и представляется на утверждение ГКЗ одновременно с подсчетом запасов глинистого сырья того месторождения, которое будет служить сырьевой базе соответствующего цементного завода. Если глинистую составляющую цементной сырьевой шихты намечено поставлять с разрабатываемого месторождения с утвержденными запасами, то в отчете с подсчетом запасов должны быть приведены сведения об оставшихся запасах и их качестве и дан расчет обеспеченности предприятия обоими компонентами цементной шихты на амортизационный срок.

Кроме того, в отчете с подсчетом запасов необходимо указать конкретные источники получения других компонентов цементной сырьевой шихты (гипс, пиритные огарки, гидравлические добавки) и привести сведения об их качестве, запасах или объеме поставок.

54. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях карбонатных пород производится в соответствии с Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и компонентов в месторождениях твердых полезных ископаемых, утвержденных Госкомгеологией в 2018 году.

55. Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Государственном комитете Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам материалов по подсчету запасов неметаллических полезных ископаемых».

## **V. ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ РАЗВЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ**

56. По степени изученности месторождения карбонатных пород могут быть отнесены к группе оцененных или разведенных в соответствии с требованиями раздела V «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (ГКЗ, 2022 г.).

57. К оцененным относятся месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены в процессе оценочных работ в степени, позволяющей обосновать целесообразность их дальнейшей разведки.

Оцененные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивается возможность квалификации запасов, главным образом по категории С<sub>2</sub> и частично запасов категории С<sub>1</sub> (на участках детализации);

- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого оценены с полнотой, необходимой для выбора принципиальной технологической схемы переработки, обеспечивающей рациональное и комплексное использование полезного ископаемого;
- определено возможное промышленное значение попутных полезных ископаемых и компонентов;
- гидрогеологические, инженерно-геологические, горнотехнические и другие природные условия изучены с полнотой, позволяющей предварительно охарактеризовать их основные показатели;
- определены для будущего предприятия возможные источники энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, площади размещения отходов основного производства;
- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого подтверждены на отдельных участках детализации с подсчетом по ним запасов по категории С<sub>1</sub>;
- рассмотрено и оценено возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду;
- подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основе укрупненных технико-экономических расчетов с учетом показателей по аналогии с месторождениями, находящимися в сходных горно-геологических условиях;
- расчетные технико-экономические показатели промышленного освоения месторождения позволяют определить его перспективность и целесообразность вовлечения в разведку.

58. К разведенным относятся месторождения (и их участки), запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены с полнотой достаточной для технико-экономического обоснования их вовлечения в промышленное освоение, а также проектирование строительства или реконструкции на их базе горнодобывающего предприятия.

Разведанные месторождения (участки) по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- детальность изученности геологического строения месторождения обеспечивает возможность квалификации геологических запасов, в зависимости от группы его сложности, в количестве от общих разведенных запасов:

месторождения 1-й группы сложности – запасы категорий С<sub>1</sub>+В не менее 90% от общих запасов, включая запасы категории С<sub>2</sub>, в том числе запасы категории В до 25-30%;

месторождения 2-й группы сложности – запасы категорий С<sub>1</sub>+В не менее 80% от общих запасов, включая запасы категории С<sub>2</sub>, в том числе запасы категории В до 15-20 %;

месторождения 3-й группы сложности – запасы категорий С<sub>1</sub> не менее 70% от запасов С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>;

При меньшем соотношении запасов категорий В+С<sub>1</sub>, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> подготовленность месторождения для промышленного освоения определяется на основании заключения экспертизы;

- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки;

- запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможного направления использования с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ.

При наличии потребителя эти запасы должны быть разведаны и подсчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными для соответствующих видов полезных ископаемых;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для проектирования разработки месторождения (участка) с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качество и количество запасов подтверждено на представительных участках всего месторождения.

По очень крупным и уникальным по запасам месторождениям требуемое соотношение запасов категорий В+С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> определяется для участков первоочередной разработки;

- решены вопросы источников энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче и переработке минерального сырья; размещения отходов основного производства;

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

- подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основании детальных технико-экономических расчетов, позволяющих достоверно определить масштабы и экономическую рентабельность освоения месторождения;

- для подсчета эксплуатационных запасов потери и разубоживание руд при добыче обоснованы расчетами, запасы квалифицируются по категориям А<sub>2</sub> и А<sub>1</sub>.

- разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения после утверждения запасов ГКЗ (ТКЗ).

59. В процессе оценки и разведки месторождений глинистых пород допускается проведение в установленном порядке пробной добычи с целью выбора рациональной технологии переработки минерального сырья.

60. Месторождения карбонатных пород, намечаемые к использованию в качестве цементного сырья, считаются подготовленными для промышленного освоения при установлении источников поставки карбонатной и других составляющих цементной шихты.

## VI. ПЕРЕСЧЕТ И ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ ЗАПАСОВ

61. Пересчет и переутверждение запасов карбонатных пород производится в установленном порядке в случаях существенных изменений представлений о количестве и качестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добывчных работ, цены выпускаемой продукции и других причин.

На разрабатываемых месторождениях карбонатных пород пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

- объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;
- неподтверждения разработки или утраты в процессе промышленной ценности балансовых запасов более 20%.

В случае неподтверждение ранее разведенных и утвержденных геологических запасов карбонатных пород необходимо провести детальное сопоставление данных разведки и разработки месторождения (участка) и произвести пересчет оставшихся запасов с учетом выявленных неподтверждений без изменения принятых для подсчета запасов разведочных кондиций.

В целях улучшения экономики предприятия при падении цены выпускаемой продукции запасы месторождения (участка) пересчитываются с применением новых технико-экономически обоснованных разведочных кондиций.

Пересчет и переутверждение запасов месторождения производится также в случаях:

увеличения балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, по крупным (уникальным) месторождениям более 20%, по средним и мелким – более 50%;

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

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

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

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, горнотехнические осложнения, временное падение цен на продукцию), решаются с помощью механизма

эксплуатационных кондиций в соответствии с «Положением о порядке применения эксплуатационных кондиций для пересчета запасов полезных ископаемых», утвержденных Кабинетом Министров Республики Узбекистан 13 августа 2014 г. № 228.

Запасы пересчитываются по отдельным участкам (горизонтам) месторождения без пересчета и переутверждения запасов месторождения в целом.

## **VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

62. С введением в действие настоящей Инструкции утрачивает силу «Инструкция по применению классификации к месторождениям карбонатных пород», утвержденная Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам от 16 сентября 2001 г.

*Приложение. Перечень стандартов и технических условий на карбонатное сырье*

<b><i>Промышленность строительных материалов</i></b>	
ГОСТ 23671-2020	Известняк для стекольной промышленности. Технические условия
ГОСТ 23672-2020	Доломит для стекольной промышленности. Технические условия
ГОСТ 4416-94	Мрамор для сварочных материалов. Технические условия
<b><i>Сельское хозяйство</i></b>	
ГОСТ 14050-93	Мука известняковая (доломитовая). Технические условия
ГОСТ 26826-86	Мука известняковая для производства комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы и для подкормки птицы
<b><i>Целлюлозно-бумажная промышленность</i></b>	
ГОСТ 4415-75	Мел для электродных покрытий
ГОСТ 17498-72	Мел - виды, марки и основные технические требования
ГОСТ 8253-79	Мел химически осажденный. Технические условия
<b><i>Химическая промышленность</i></b>	
ГОСТ 12085-88	Мел обогащенный. Технические условия
<b><i>Огнеупорные изделия</i></b>	
ГОСТ 28874-2004	Огнеупоры. Классификация