

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

Карбонатные породы

Москва, 2007

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

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

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

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

I. Общие сведения

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (карбонатных пород) (далее – Методические рекомендации) разработаны в соответствии с Положением о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. № 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст.3260; 2004, № 32, ст. 3347, 2005, № 52 (Зч.), ст. 5759; 2006, № 52 (Зч.), ст. 5597), Положением о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 26, ст. 2669; 2006, №25, ст.2723), Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении карбонатных пород.

2. Методические рекомендации направлены на оказание практической помощи недропользователям и организациям, осуществляющим подготовку материалов по подсчету запасов полезных ископаемых и представляющих их на государственную экспертизу.

3. 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.

Настоящие методические рекомендации составлены применительно к месторождениям известняка, мела и доломита, используемых в черной и цветной металлургии, химической промышленности, в производстве цемента и других вяжущих материалов, для выпуска резины, стекла, сахара, получения известняковой муки для мелиорации кислых почв, минеральной подкормки в животноводстве и птицеводстве, а также в других отраслях промышленности, где требования к карбонатному сырью определяются в основном его химическим и минеральным составом.

И з в е с т н я к – осадочная горная порода, состоящая главным образом из кальцита, редко из арагонита, содержащая примеси обломочного и глинистого материала, доломита и органического вещества. Обломочный материал представлен кварцем, опалом, халцедоном, пиритом, оксидами железа, глауконитом, фосфоритом и др. Структура и текстура разнообразны. Известняк обычно твердый и плотный (средняя плотность 2,57 т/м³, у ракушечников 1,2–1,5 т/м³), пористость различна, предел прочности при сжатии 94 МПа и при растяжении 9 МПа. Химический состав чистого известняка приближается к теоретическому составу кальцита (56,04 % СаО и 43,96 % СО₂).

М е л – разновидность известняка, представляющая собой слабо сцементированную белую мажущую породу, состоящую из остатков кокколитофорид, фораминифер, обломков раковин моллюсков, зерен порошкового и зернистого кальцита. Средняя плотность мела 1,5–1,6 т/м³, пористость 40–50 %, естественная влажность до 20–35 %, твердость низкая, прочность в сухом состоянии обычно не больше 4–5 МПа.

Д о л о м и т – карбонатная порода, состоящая главным образом из одноименного минерала с примесью кальцита, иногда гипса, ангидрита, оксидов железа, глинистого

материала. Физико-механические свойства близки к таковым известняка. Структурно-текстурные особенности разнообразны. В чистом доломите содержится 30,41 % CaO, 21,86 % MgO и 47,73 % CO₂. Между доломитами и известняками существует непрерывный ряд переходных карбонатных пород. Карбонатную породу с содержанием MgO более 11 % относят к доломиту.

Д о л о м и т о в а я м у к а – рыхлая (до сыпучей) карбонатная порода, имеющая вид муки или песка и состоящая из зерен доломита; является продуктом разрыхления и избирательного выщелачивания доломитов в зоне выветривания.

М е р г е л ь – глинисто-карбонатная порода, которая состоит на 50–75 % из кальцита или (и) доломита и на 25–50 % из нерастворимого остатка, представленного преимущественно глинистым материалом.

И з в е с т к о в ы й т у ф (т р а в е р т и н) – легкая пористая порода, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция из горячих или холодных источников, обогащенных углекислотой.

Г а ж а – рыхлая рассыпчатая порошкообразная порода, состоящая из карбоната кальция. Синонимы: мел озерный, известняк луговой, известняк пресноводный, лимно-кальцит.

4. Общепринятой классификации карбонатных пород по генезису, составу и структуре пока не имеется. Наиболее полна, проста и удобна для практического использования классификация В.Н. Киркинской (1973).

По соотношению кальцита и доломита среди известково-доломитовых пород выделяются: известняк – при содержании кальцита 100–95 %, известняк доломитистый – 95–75 %, известняк доломитовый – 75–50 %, доломит известковый – 50–25 %, доломит известковистый – 25–5 % и доломит – 5–0 % кальцита (и 95–100 % доломита).

Присутствие эпигенетических образований кальцита или доломита отражается в названии породы прилагательным «кальцитизированный» или «доломитизированный».

При наличии глинистого и обломочного материала в количестве до 5 % карбонатные породы относят к чистым разностям, более высокое содержание примесей отражается в названии породы. При содержании примесей 5–25 %, в зависимости от их состава, карбонатную породу называют песчанистой, алевролитистой или глинистой, при 25–50 % – соответственно песчаной, алевроитовой или мергелем.

Присутствие других минералов (ангидрит, гипс, фосфат и др.) в количестве до 25 % отражается в названии карбонатной породы с указанием их содержания. Более высокое содержание таких минералов (25–50 %) дает основание характеризовать породу двойным наименованием (фосфатно-известняковая порода, ангидрито-доломит и т. д.).

По структурно-текстурным особенностям карбонатных пород, отражающим условия их образования, различают четыре группы: зернистые, органогенные, обломочные и смешанные.

Природные типы карбонатных пород определяются вещественным составом и структурно-текстурными особенностями, технологические – сочетанием состава и структурно-текстурных свойств с производственными приемами их переработки и требованиями к качеству сырья.

5. Наиболее широко развиты карбонатные породы морского происхождения. Они связаны с карбонатными, карбонатно-терригенными, карбонатно-солеродными, пестроцветными и другими формациями. В зависимости от геотектонической обстановки залежи характеризуются разной морфологией. В складчатых областях для них характерна линейная ориентировка, значительная мощность, дислоцированность, проявления маг-

матизма, в платформенных – широкое площадное распространение, почти горизонтальное залегание, в прогибах – ограниченное распространение и большая мощность.

6. В зависимости от морфологии, условий залегания, выдержанности вещественного состава и мощности месторождения карбонатных пород подразделяются на промышленные типы, определяющие методику разведки и способы разработки месторождений.

Основными типами промышленных месторождений карбонатных пород являются пластовые, в различной степени выдержанные по литологическому и химическому составу и в той или иной степени дислоцированные. Размеры их в плане измеряются сотнями метров и километрами, мощность до десятков метров. Крупными месторождениями являются также рифогенные массивы известняков. Размеры их составляют сотни метров, слоистость отсутствует, строение достаточно однородное, нередко зональное.

7. Благодаря значительному распространению и разнообразию свойств карбонатные породы используются в больших объемах в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Общее количество разведанных запасов карбонатного сырья, учтенных различными балансами запасов России, в настоящее время превышает 60 млрд. т, разведано более 1900 месторождений, разрабатывается около 570. Основные направления использования карбонатных пород с указанием доли приходящихся на них запасов, месторождений и добычи в целом по России приведены в табл. 1.

По величине запасов месторождения карбонатных пород делятся в зависимости от направлений их использования. Деление это условно и для районов с различными ресурсами карбонатного сырья может быть разным. Ориентировочная группировка месторождений по величине запасов приведена в табл. 2. В основу деления месторождений по крупности положена обеспеченность горнодобывающих предприятий сырьем на амортизационный срок. Для крупных предприятий он должен составлять не менее 30 лет. В последнее десятилетие крупные месторождения разведываются редко, чаще бывают востребованы запасы средних и особенно мелких месторождений.

Три четверти добытого карбонатного сырья используется в строительстве и одна четверть – в различных отраслях промышленности.

В строительстве карбонатные породы применяются в основном в качестве строительного камня и для производства цемента и извести, в других отраслях – преимущественно в металлургии и меньше в химической, сахарной, стекольной и целлюлозно-бумажной промышленности, в сельском хозяйстве.

В промышленности и сельском хозяйстве требования к качеству карбонатных пород определяются в основном их химическим составом, нередко регламентируются прочностью и кусковатостью.

Таблица 1

Структура использования карбонатных пород в России

Назначение карбонатных пород	Доля от общего количества, %			
	Добыча	Запасы A+B+C ₁ +C ₂	Разведанные месторождения	
			всего	разрабатываемые
Производство цемента	19,0	27,4	6,9	8,3

Производство извести	10,4	7,1	17,7	16,0
Известняк флюсовый	11,3	13,4	4,3	4,7
Доломит для металлургии	5,4	4,3	2,3	1,9
Химическая промышленность	2,3	3,3	1,2	1,5
Известкование кислых почв	2,3	1,5	20,8	12,0
Минеральная подкормка сельскохозяйственных животных и птиц	1,2	0,5	1,3	1,0
Стекольная, сахарная и целлюлозно-бумажная промышленность	1,9	1,3	3,2	4,2
Мел (без цементного сырья)	0,8	2,5	9,1	9,5
Строительный камень	45,4	36,9	28,2	36,3
Камни пильные	0,4	0,4	1,9	1,9
Природные облицовочные камни	0,3	1,1	3,2	2,6

Таблица 2

Группировка месторождений карбонатного сырья по величине запасов, млн.

Т

Назначение сырья	Крупные	Средние	Мелкие
Цементное сырье	> 100	100–50	< 50
Флюсовый известняк	> 100	100–30	< 30
Доломит для металлургии	> 50	50–10	< 10
Химическая промышленность	> 50	50–10	< 10
Производство извести	> 20	20–5	< 5
Стекольная, сахарная и целлюлозно-бумажная промышленность	> 15	15–5	< 5
Известкование кислых почв	> 10	10–2	< 2
Минеральная подкормка сельскохозяйственных животных и птиц	> 10	10–2	< 2

Основной материал в современном промышленном, гражданском, гидротехническом и дорожном строительстве – портландцемент. Это гидравлическое вяжущее, твердеющее в воде и на воздухе. Соединения получают тонким помолом обожженной при температуре около 1500 °С до спекания сырьевой смеси из известняка (мела) и глины. При использовании мергелей «натуралов», в которых карбонатная и глинистая составляющие находятся в оптимальном соотношении, в шихту не требуется добавлять глину. Сырьевая смесь обычно двухкомпонентна, и допустимое содержание вредных примесей в одной породе зависит от количества их в другой. Вредными примесями в цементном сырье являются оксид магния, а также щелочи, сера, фосфор и титан. Для сухого способа производства регламентируется содержание хлора (не более 0,015 %). ГОСТа на цементное сырье нет. Действующие в настоящее время технические условия на качество основных видов сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера предъявляют следующие требования к химическому составу сырьевых материалов: содержание СаО в карбонатном компоненте не менее 45 % в известняках и 40–45 % в мергелях «натуралах», в глинистом компоненте I группы не более 15 % СаО и в глинистом компоненте II группы 15–44 % СаО.

Количество примесных вредных оксидов в карбонатном компоненте не должно превышать (%): MgO – 4,0; SO₃ – 1,3; K₂O + Na₂O – 1,0; P₂O₅ – 0,4. Содержание оксидов в сырьевой смеси должно обеспечить значения коэффициента насыщения в пределах

0,88–0,92, кремнеземного модуля 1,90–2,60 и глиноземного модуля 0,90–1,60. Для получения расчетных параметров сырьевой смеси в нее при необходимости вводят корректирующие алюминатные и железосодержащие добавки (бокситы, железная руда, пиритные огарки, охристые глины, колосниковая пыль и др.).

На известняки для производства цемента для ряда месторождений разработаны отдельные технические условия.

Для получения цемента пригодны породы с постоянным химическим составом и однородной мелкозернистой структурой. Физико-механические свойства кальцитовых пород не регламентируются, но малопрочные разности их (10–20 МПа) предпочтительнее. Влажность известняков допустима до 5 %, а мергелей «натуралов» до 10 %. Мел для сухого способа производства цемента из-за повышенной влажности не используется. В известняке (меле) для выпуска белого и цветного цемента дополнительно ограничивается содержание красящих оксидов железа и марганца, не допускается присутствие оксида хрома.

Для производства строительной извести, необходимой для приготовления растворов, бетонов, блоков и силикатного кирпича, применяются известняк, мел, доломит и реже мергель. Известь получают путем обжига карбонатных пород в шахтных или вращающихся печах при температуре 1000–1200 °С до полного удаления углекислого газа.

Требования к карбонатному сырью для выпуска извести регламентированы ОСТ 21-27-76, в котором по содержанию CaCO_3 , MgCO_3 и глинистых примесей выделены семь классов (табл. 3).

Таблица 3

Классы карбонатных пород для производства извести

Содержание, %	Класс						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
CaCO_3 , не менее	92	86	77	72	52	47	72
MgCO_3 , не более	5	6	20	20	45	45	8
Глинистые примеси ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$), не более	3	8	3	8	3	8	20

По прочности (МПа), согласно ОСТу, карбонатные породы делятся на твердые (более 60), средней твердости (30–60), мягкие (10–30) и очень мягкие (менее 10). Оптимальным сырьем для изготовления извести являются чистые известняки и мел с незначительной примесью MgCO_3 и нерастворимого остатка. Предпочтительнее породы, имеющие прочность на сжатие 10–40 МПа. Известь должна соответствовать видам и сортам ГОСТ 9179–77 «Известь строительная».

Доломиты с содержанием MgO не менее 18,5 % используются для производства магнезиальных вяжущих. Для этого доломит обжигается при температуре около 700 °С и после помола затворяется раствором хлористого магния. Полученное вяжущее применяется для выпуска различных строительных изделий.

В черной металлургии используются известняки и доломиты. Известняки, а также получаемая из них известь, применяются в качестве флюса при производстве чугуна, стали и ферросплавов для извлечения и перевода в шлаки балластных (кремнезем и глинозем) и вредных (фосфор и сера) примесей руды и золы топлива.

В доменном производстве используются известняки, доломитовые известняки и доломиты, в сталеплавильном и ферросплавном – известняки и известь. Мел из-за недостаточной прочности и большой влажности применяется только изредка в литейном

деле. В связи с тем, что мартеновское производство стали все больше заменяется конвертерным, потребность в известняках с низким содержанием примесей, пригодных для выпуска конвертерной извести, увеличивается.

Флюсовые известняки получают путем добычи, дробления и обогащения карбонатного сырья. В зависимости от химического и фракционного состава их разделяют по маркам и сортам.

Требования к качеству товарных флюсовых известняков определены в ОСТ 14-63–80 (для доменной плавки) и ОСТ 14-64–80 (для плавки стали). Оба отраслевых стандарта Министерства черной металлургии СССР отменены, но на их основе разработаны технические условия для отдельных предприятий.

Требования ОСТов к химическому составу сводятся к ограничению содержания суммы $\text{CaO} + \text{MgO}$ (не менее 50,5–54 % в зависимости от марки) при незначительном количестве MgO (не более 3,5–10 %) и нерастворимого остатка (не более 2–4 %). Более высокие требования предъявляются к флюсам для электросталеплавильного и ферросплавного производств. В них, кроме того, лимитируется присутствие фосфора и серы. Еще более жестки требования к химическому составу известняков для выпуска конвертерной извести по ТУ 14-15-60–78. К известнякам Пикалевского месторождения, используемым в производстве глинозема, цемента, извести и в качестве флюса в черной металлургии, применяются ТУ 57-43-060-00196368–97. Флюсовые известняки должны содержать $\text{CaO} + \text{MgO}$ не менее 52 % для первого и 50 % для второго сорта, MgO соответственно не более 8 и 10 %, SiO_2 не более 2 и 4 %.

Кроме химического состава важным показателем флюсовых известняков являются фракционный состав, прочность при сжатии и однородность. Для производства флюсов наиболее пригодны мелкозернистые, малопористые, относительно крепкие известняки.

Доломиты в металлургии применяются как огнеупорный материал (в сыром и обожженном виде) и как флюс.

В сыром виде они используются в качестве заправочного материала для основных мартеновских печей и конвертеров. После обжига получают металлургический доломит или металлургический доломитовый порошок, применяемый при изготовлении смолодоломитовых и смолодоломит-магнезитовых огнеупоров, для получения огнеупорных трамбовочных масс, кирпича, блоков и огнеупорных изделий специального назначения.

Основным показателем пригодности доломитов для производства огнеупоров и флюсов является их химический состав. Существенное значение имеет также структура, однородность и прочность доломита.

Требования к доломитам, используемым для изготовления конвертерных смолодоломитовых и смолодоломит-магнезитовых огнеупоров регламентируются ТУ 14-8-232–77. Технические требования к качеству сырого доломита, предназначенного для обжига, подсыпки порогов и заправки мартеновских печей, содержатся в ОСТ 14-84–82, которым пользуются несмотря на его отмену. Требования к качеству флюсовых доломитов определены в ТУ 14-16-28–89. Имеются технические условия на доломит обожженный металлургический – ОСТ 14-85–82.

Массовая доля наиболее распространенных оксидов в доломите для обжига на металлургический доломит должна составлять: MgO не менее 16–19 %, SiO_2 не более 3–5 %, R_2O_3 не более 3–4 %. При получении высокоогнеупорных изделий для футеровки кислородных конвертеров применяются доломиты следующего состава: MgO не менее 19 %, CaO не более 33 %, SiO_2 до 1 %, R_2O_3 не более 2 %. При использовании до-

ломита как флюса содержание MgO должно составлять 17–19 %, SiO_2 не более 6 %, $R_2O_3 + MnO$ не более 5 %.

В цветной металлургии известняк и известь используются в качестве флюса и технологического сырья.

При производстве глинозема из нефелинов или бокситов методом спекания роль известняка (мела) сводится к разрыву химических связей в руде между Al_2O_3 , SiO_2 и R_2O_3 и последующей карбонизации алюминатного раствора. В зависимости от сорта (их четыре) в известняках должно быть CaO не менее 52–53 %, MgO не более 1,0–1,5 %, SiO_2 не более 2,0–3,0 %, Fe_2O_3 – 0,8–1,0 % (ТУ 5743-060-00196368–97).

На медеплавильных предприятиях известняк – это флюс при плавке руды, а известь – основа для получения известкового молока, применяемого при флотации. Известняки для медного производства по химическому составу регламентируются ТУ 48-7-2–77 (CaO в зависимости от сорта 48–55 %).

Известняки и известь используют также при выплавке и обогащении никелевых (окисленных), свинцовых, сурьмяных и оловянных руд, при рафинировании цветных металлов и цианировании золота и серебра.

Чистые известняки требуются для получения термическим способом металлического кальция, который используется в производстве различных сплавов и как восстановитель при изготовлении высококачественных тугоплавких металлов.

В производстве металлического магния из рассолов соляных озер известняки применяются для приготовления известкового молока, используемого для получения гидроксида магния, который после прокаливания и получения MgO хлорируется, а безводный хлористый магний подвергается электролизу.

В цветной металлургии применяется и доломит – как огнеупорный материал и как сырье для получения металлического магния в результате восстановления магния ферросилицием.

В химической промышленности в большом количестве применяются известняк и мел. До 80 % добытого сырья идет на производство кальцинированной соды, являющейся исходным продуктом для получения соды кристаллической, питьевой и каустической.

Для производства кальцинированной соды раствор поваренной соли насыщают углекислым газом и аммиаком и получают бикарбонат натрия и хлористый аммоний. Бикарбонат натрия прокаливанием разлагают на кальцинированную соду и углекислый газ. Хлористый аммоний для регенерации аммиака обрабатывают известковым молоком. Отходом производства является хлористый кальций. Углекислый газ и известь для образования известкового молока получают обжигом известняка или мела, в которых лимитируется массовая доля CaO , MgO , SiO_2 , R_2O_3 , S, P, минимальная прочность на сжатие и кусковатость. Количество карбоната кальция должно быть не менее 95–92 % (ТУ 6-18-21-04–85).

В меньших масштабах известняки используются в химической промышленности для получения карбида кальция, хлористого кальция, бората кальция, хлорной извести, химически осажденного мела, кормового преципитата, при производстве резины, суперфосфата, азотных удобрений, гидроксида кальция и т. д.

Например, для получения карбида кальция, который является продуктом сплавления при температуре 1900–1950 °С смеси извести и кокса, требуются известняки, содержащие как можно больше CaO и как можно меньше примесей. В лучшем сорте таких

известняков должно быть (в %): не менее 54,5 CaO и не более 0,8 MgO; 1,0 SiO₂; 0,8 Al₂O₃; 0,08 S и 0,010 P.

В известняках для производства кормового преципитата ограничивается содержание свинца, мышьяка и фтора, для выпуска химически осажденного мела лимитируется присутствие меди и марганца.

В сельском хозяйстве известняк, доломит, реже мел и мергель используются для известкования кислых почв; известняк и мел – в качестве минеральной подкормки сельскохозяйственных животных и птиц.

Для нейтрализации кислых почв применяется известняковая (доломитовая) мука, получаемая измельчением карбонатных пород или отсевов их дробления при производстве щебня. Мука в зависимости от прочности карбонатной породы (ГОСТ 14050–93) подразделяется на четыре класса, по зерновому составу на три марки (А, В, С), по массовой доле влаги марка А делится на две группы. Допустимая минимальная суммарная массовая доля карбонатов кальция и магния должна составлять не менее 80 % для пород 1-го и 2-го классов (с прочностью до 40 МПа) и не менее 85 % для пород 3-го и 4-го классов (с прочностью более 40 МПа). Зерновой состав муки определяется маркой и классом, но везде должны преобладать зерна размером менее 1 мм, а зерна размером более 3–5 мм допустимы в ограниченных количествах. Более прочные породы требуют более тонкого помола.

На удобрения известковые местные из известняков, доломитов и мергелей, разработаны ТУ 2189-326-00008064–99. В зависимости от прочности известняков и доломитов удобрения подразделяются на три класса (до 20, 20–40 и свыше 40 МПа). Количество CaCO₃+MgCO₃ во 2-м и 3-м классах должно быть не менее 80 %. Массовая доля влаги не должна превышать 15 %. Преобладающий размер зерен должен быть менее 3 мм, содержание зерен размером более 5 мм ограничено – 5–10 %. Для мела, озерной извести, мергеля, известкового туфа суммарная доля углекислого кальция и углекислого магния должна быть в пределах 50–85 %.

Известняковая мука используется как минеральная добавка в комбикормах и для подкормки сельскохозяйственных животных и птиц. Мука восполняет недостаток карбоната кальция, который необходим для построения скелета, скорлупы яиц, клюва и когтей. Карбонатная подкормка улучшает рост животных и птиц, повышает их привес и продуктивность. Для этих целей пригодны маломagneзиальный известняк, мел и морская ракушка, которые применяются в виде известняковой или меловой муки, крошки и ракушечной крупки. Требования к муке известняковой для производства комбикормов и подкормки определены ГОСТ 26826–86, к ракушке и известняку для минеральной подкормки – ТУ 21-РСФСР-839–82. В кальцитовых породах должно быть CaCO₃ + MgCO₃ не менее 85–88 % при содержании MgCO₃ не более 3–5 %. Ядовитые примеси фтора, мышьяка и свинца жестко ограничиваются, наличие металлических частиц с острыми краями не допускается. Регламентируются фракционный состав и влажность.

В стекольном производстве используются преимущественно доломит и меньше известняк, мрамор и мел. С доломитом в состав стекольной шихты вводятся необходимые щелочно-земельные оксиды MgO и CaO, с известняком – недостающее количество CaO сверх вводимого с доломитом.

Оксид магния повышает химическую устойчивость и механическую прочность стекла, понижает его способность к кристаллизации, увеличивает прозрачность, уменьшает коэффициент расширения, снижает рабочую температуру при формовке.

Оксид кальция придает стеклу термическую стойкость и устойчивость против воздействия химических реагентов и выветривания, но одновременно повышает склонность стекла к кристаллизации.

В производстве стекла используются чистые однородные известняки и доломиты, имеющие постоянный химический состав и содержащие минимальное количество примесей. Особенно жестко лимитируется содержание оксидов железа, которые окрашивают стекло в зеленый, бурый, желтый и красноватый тона.

Требования к карбонатным породам для производства стекла регламентируются ГОСТ 23672–79 «Доломит для стекольной промышленности» и ГОСТ 23671–79 «Известняк кусковой для стекольной промышленности».

В доломитах содержание MgO в зависимости от марки должно быть не менее 18–19 %, массовая доля оксида железа не должна превышать 0,05–0,4 %. В известняках CaO должно быть не менее 51–54 %, а Fe_2O_3 – не более 0,1–0,3 %. Размер кусков должен быть в пределах 20–300 мм.

На практике для производства стекла, особенно бутылочного, иногда используются известняки и доломиты, содержащие оксиды железа в количестве до 0,6–0,8 %.

Требования к качеству мела для производства стекла определены ТУ 5743-007-05346453–96 «Мел природный комовой, дробленый и молотый». Для выпуска стекла пригодны марки МКІ, МДІ, ММІ, в которых сумма $CaCO_3 + MgCO_3$ составляет не менее 98 %, в том числе $MgCO_3$ не более 2 %, количество Fe_2O_3 не превышает 0,1 %.

В производстве сахара используют известь и углекислый газ, получаемые в результате обжига известняка. Из извести готовят известковое молоко, которым очищают горячий свекловичный сок от растворимых в воде примесей (белковых частиц, фосфорной и щавелевой кислот и др.). После этого в сатураторах раствор сока насыщается углекислым газом с целью удаления из него излишней свободной извести. В результате сатурации образуется тонкозернистый порошок $CaCO_3$, активно поглощающий из сока оставшиеся органические вещества и выводящий их в осадок. Затем свекловичный сок для лучшей очистки подвергается повторной сатурации.

Вредными примесями в известняке являются кремнезем, гипс и щелочи, балластными $MgCO_3$ и R_2O_3 . Известняк должен иметь прочность не менее 10 МПа. Мел для производства сахара не применяется. Качество известняка определяется ТУ 10РФ 1055–92.

Известняк применяется в небольшом количестве и для производства лимонной кислоты.

В целлюлозно-бумажной промышленности при производстве целлюлозы используются известняк и известь, в гидролизных процессах и в качестве наполнителя бумаги – известняк и мел. Известняк применяется также для отбеливания целлюлозы. При производстве оберточной бумаги и картона известковое молоко может заменять щелочь. Требования к качеству известняка и мела для целлюлозно-бумажной промышленности существенно изменяются в зависимости от технологии производства. В меле как наполнителе нежелательны примеси серы, фосфора, нерастворимого остатка, очень важны цвет, белизна и тонкость помола. Для производства бумаги используются разности, отвечающие требованиям ГОСТ 4415–75 на мел электродный (марка А), ГОСТ 12085–88 – на мел природный обогащенный и ГОСТ 8253–79 – на мел химически осажденный.

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 кальцита.

Мел как наполнитель наиболее широко применяется при производстве резины, а также при получении кожзаменителей, клеенки, линолеума.

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 Fe_2O_3 не более 5 %, серы не более 1,0 %, тугоплавких включений (песок, кремний) не более 5 %.

Среди других направлений использования карбонатных пород следует отметить: применение известняка и мела в нефтяной промышленности в качестве утяжелителя промывочных жидкостей и мела как частичного заменителя в них глины; использование доломитовой муки или обожженного доломита (абразива) для полирования стекла, никеля, бронзы, меди и других материалов; применение мела в покрытиях электродов для электродуговой сварки; использование доломита в фарфоро-фаянсовом производстве, в шихте для получения глазурей и в электрокерамическом производстве для изготовления глазурей, применяемых для покрытия изоляторов. При изготовлении пластмассовых изделий и сварочных материалов может применяться мрамор.

II. Группировка месторождений по сложности геологического строения для целей разведки

8. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества полезного ископаемого месторождения карбонатных пород (участки крупных месторождений) соответствуют 1-й и 2-й группам «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

9. К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения, сложенные пластовыми, пластообразными и массивными залежами карбонатных пород с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, характеризующиеся устойчивыми мощностями и выдержанным качеством полезного ископаемого. Запасы карбонатных пород могут быть от очень крупных до средних и мелких.

Крупные и весьма крупные запасы имеют Себряковское месторождение мела в Волгоградской области, Новороссийское мергелей в Краснодарском крае, Чаньвичское известняков в Пермской области, Боснинское доломитов в Северной Осетии, Ниланское известняков в Хабаровском крае и др. К средним по запасам относятся Кумовогорское месторождение известняков в Рязанской области, Заручевьевское доломитов в Ленинградской области, Логовское месторождение мела в Белгородской области; к мелким – Шиловское месторождение мела в Ульяновской области, Таборское доломитов в Свердловской области, Ездоченское месторождение мела в Белгородской области.

10. Ко 2-й группе относятся месторождения сложного геологического строения с крупными, средними и малыми по размерам телами с нарушенным залеганием, харак-

теризующиеся неустойчивыми мощностью и внутренним строением или невыдержанным качеством полезного ископаемого.

К крупным относятся Кунарское месторождение известняков в Свердловской области, Храповицкое известняков во Владимирской области, Данковское доломитов в Липецкой области, Пикалевское флюсовых известняков в Ленинградской области, Таскано-Встреченское известняков в Магаданской области, к средним и мелким – Сланцевское известняков в Ленинградской области, Верхотуровское доломитов в Красноярском крае, Мономаховское известняков в Приморском крае, Угловское известняков в Новгородской области, Альмухаметовское известняков в Башкортостане.

11. Месторождения карбонатных пород, относящиеся к 3-й и 4-й группам, практического значения не имеют. Лишь при очень большом дефиците в карбонатном сырье промышленный интерес могут представлять месторождения 3-й группы.

Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности залежей карбонатных пород, заключающих преобладающую часть (не менее 70 %) запасов месторождения (участка).

III. Изучение геологического строения месторождений и вещественного состава карбонатных пород

12. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу в масштабе, соответствующем его размерам и геологическому строению. Топографические карты по месторождениям карбонатных пород составляются в масштабах 1:1000–1:10 000. На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, каналы, шурфы, траншеи, штольни и др.), а также задокументированные и опробованные обнажения. Карьеры наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы составляются в масштабах 1:200–1:1000.

13. Геологическое строение месторождения необходимо детально изучить и отразить на геологической карте масштаба 1:1000–1:10 000 (в зависимости от размеров и сложности строения месторождения), детальных геологических разрезах, 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, скважин, разведочных и эксплуатационных выработок.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать представления о размерах, форме, условиях залегания, внутреннем строении, характере выклинивания, степени фациальной изменчивости, закарстованности, трещиноватости и тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, взаимоотношении их с вмещающими литолого-петрографическими комплексами пород, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для подсчета запасов. Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P_1^* .

* По району месторождения необходимо иметь геологическую карту полезных ископаемых в масштабах 1:25 000–1:200 000 с разрезами и стратиграфическими колонками, которые отвечали бы требованиям инструкций к

14. Приповерхностные части месторождения необходимо изучить с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, выходы на поверхность карбонатных пород, верхнюю границу распространения кондиционных пород, наличие и степень проявления карста, тектонические нарушения и их характер. С этой целью кроме изучения естественных обнажений используются расчистки, канавы, шурфы, мелкие скважины, а также наземные методы геофизики.

15. Разведка месторождений карбонатных пород на глубину проводится в основном колонковыми скважинами с использованием геофизических методов исследований (наземных и в скважинах); разведочные горные выработки (чаще всего шурфы) проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения, определения средней плотности пород 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.

Конструкция колонковых скважин и технологический режим бурения по полезному ископаемому должны быть направлены на максимальное получение керна и исключение возможности загрязнения его вмещающими породами или буровыми растворами.

Скважины бурятся на всю мощность полезной толщи или до заранее обоснованного горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходимо пробурить единичные структурные скважины с целью выяснения 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 расстояние 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.

Методика разведки – виды и объемы горных работ, геофизических исследований, их назначение, плотность разведочной сети, методы и способы опробования – должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям, соответствующим группе сложности геологического строения месторождения. Она определяется исходя из геологических особенностей залежей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки, а также опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

16. Виды разведочных 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.

Приведенные в табл. 4 обобщенные данные о плотности сетей, применяемых при разведке карбонатных пород, могут быть использованы при проектировании геолого-разведочных работ и подсчете запасов, но они не являются универсальными. Для каждого месторождения необходимо обосновать наиболее рациональную сеть разведочных

картам этого масштаба. На картах и разрезах должны быть отражены 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 следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним. Они должны быть вынесены на сводные планы интерпретации геофизических аномалий в масштабе геологических карт района.

выработок 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, внутреннем строении, предполагаемой степени изменчивости качества полезной толщи.

Таблица 4

**Плотность сети разведочных выработок,
применяемых при разведке месторождений карбонатных пород в странах СНГ**

Группа месторождений	Типы месторождений	Расстояние между выработками (м) для запасов категорий		
		A	B	C ₁
1-я	Крупные, выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также пластовые и пластообразные залежи Средние и мелкие, выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также пластовые и пластообразные залежи	150–200	200–400	400–600
		50–100	100–200	200–400
2-я	Крупные, не выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также пластовые и пластообразные залежи Средние и мелкие, не выдержанные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого массивы, а также линзообразные залежи	–	100–150	150–300
		–	50–100	100–200

Продолжение табл. 4

На **оцененных месторождениях** разведочная сеть для категории C₂ по сравнению с сетью для категории C₁ разрежается в 2–4 раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения.

17. Применяемая технология бурения должна обеспечить выход керна при пересечении тел полезного ископаемого не менее 80 %. Достоверность определения выхода керна следует систематически контролировать. При низком выходе керна необходимо принимать меры, обеспечивающие получение представительного керна (бурение без промывки и др.).

18. Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади распространения карбонатных пород, 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. Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождений. Достоверность геофизических материалов должна быть подтверждена данными бурения или проходки горных выработок.

19. На разведанном месторождении обязательно выделение представительного участка детализации, выбор которого рекомендуется производить с учетом возможности его первоочередной обработки. Число и размеры участков детализации определяются недропользователем и обосновываются в ТЭО разведочных кондиций. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения.

Полученная на участках детализации информация используется для оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

Рациональное соотношение запасов различных категорий, возможность частичного или полного использования запасов категории C_2 при проектировании обработки месторождения определяются в каждом конкретном случае недропользователем с учетом степени риска капитальных вложений, опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

20. Разведочные и эксплуатационные выработки, а также обнажения карбонатных пород должны быть задокументированы по типовым формам. При документации следует фиксировать литологический состав, структуру и текстуру пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. В процессе документации должны отмечаться 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 карстопроявления 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 простиранию и падению полезной толщи.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность составления зарисовок, описания горных выработок и керна, а также соответствие сводных геологических материалов первичной документации систематически контролируются сличением с натурой специально назначенной в установленном порядке компетентной комиссией на достаточно представительном объеме материала. Результаты проверки оформляются актом.

Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-геологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ.

21. Все разведочные и эксплуатационные выработки, вскрывшие полезные ископаемые, а также характерные обнажения должны быть опробованы.

Выбор методов и способов опробования производится на ранних стадиях оценочных и разведочных работ, исходя из конкретных геологических особенностей месторождения. Принятая методика должна обеспечить наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. Сеть опробования должна быть выдержанной.

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 кондициями мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. Прослой 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.

Опробование залежей и их приконтактных зон в разведочных горных выработках и обнажениях осуществляется бороздовым способом на всю вскрытую мощность полезной тощи. Тела, вскрытые канавами, опробуются по дну последних. В канавах перед отбором проб должны быть вскрыты породы в коренном залегании. Сечение борозд выбирается в зависимости от степени однородности полезного ископаемого и обычно принимается (5×3)–(10×5) см.

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

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 данные опытной добычи.

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

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

Пробы, отобранные для изучения химического состава, обрабатываются по схемам, установленным для каждого месторождения. Величина коэффициента К обычно принимается равной 0,05 при однородном качестве и равной 0,1 при неоднородном качестве карбонатных пород или содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по техническим условиям. Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны подтверждаться проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными исследованиями.

22. Разнообразиие требований к качеству карбонатных пород (химический и минеральный состав, физико-механические и технологические свойства) в связи с многочисленностью областей их применения может вызвать неоправданные затраты на их изучение. Для уменьшения затрат необходимо при разработке технико-экономического обоснования 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 разведываемого месторождения, а также в прилегающих районах, где требуемое карбонатное сырье не выявлено или является дефицитным.

При изучении карбонатных пород прежде всего целесообразно определить их пригодность для химической промышленности, предъявляющей наиболее высокие требования к качеству сырья; оценить возможность использования карбонатных пород для других целей следует лишь в случае их непригодности для этой промышленности.

Поскольку карбонатные породы, применяемые в химической промышленности, распространены ограниченно, оценивать их как сырье для других видов промышленности нецелесообразно. Лишь при разведке крупных месторождений, запасы которых превышают потребность предприятий химической промышленности, имеет смысл оценить возможность их использования в качестве флюсового и огнеупорного сырья, в частности, для производства смолодоломитовых огнеупоров.

Карбонатные породы, пригодные в качестве флюсов или для производства огнеупоров, оценивать как сырье для промышленности строительных материалов и других отраслей народного хозяйства, не предъявляющих высоких требований к качеству сырья, нецелесообразно.

23. Рациональный комплекс химических и физических методов для определения минерального и компонентного состава карбонатных пород приведен в методических рекомендациях «Оценка качества карбонатного сырья комплексом методов», утвержденных научным советом по минералогическим методам исследования МПР РФ (НСОММИ), протокол № 58 от 26.10.1995 г.

В этот комплекс включены методы химического, рентгенографического, рентгеноспектрального, флуоресцентного, термического анализа, электронного парамагнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии.

Химический состав карбонатных пород устанавливается с помощью методов, утвержденных соответствующими государственными стандартами или Научным советом по аналитическим методам МПР РФ (НСАМ).

Все рядовые пробы карбонатных пород анализируются на CaO, MgO, CO₂ 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 в групповых пробах, 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 использовании), следует дополнительно проанализировать часть рядовых проб, отобранных по разреженной сети, на SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ и потери при прокаливании. Это позволит получить представление об особенностях химического состава карбонатных пород, определяющих области 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 SO₃ и P₂O₅.

Известняки, которые намечается использовать для производства цветного цемента, в пищевой и резиновой промышленности, дополнительно анализируются на содержание марганца. В породах, используемых при производстве сахара, карбида кальция и цемента, устанавливается содержание Na₂O + K₂O, а в сырье для производства минеральной подкормки – концентрация вредных примесей (Ba, As, Pb, F). В породах, применяемых для резиновой промышленности, должно быть определено содержание песка.

Групповые пробы составляются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечить равномерное опробование основных разновидностей карбонатных пород и выявление закономерностей изменения их состава по простиранию и падению залежи. Масса каждой навески должна быть пропорциональна длине соответствующей секционной пробы. Необходимо, чтобы групповые пробы характеризовали полное пересечение отдельных типов и сортов карбонатных пород горными выработками или скважинами. При большой мощности однородных пластов карбонатных пород длину интервалов, характеризующих 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.

Изучение содержащихся в карбонатных породах попутных компонентов выполняются в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

24. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ. Геологический контроль анализов проб следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

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

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

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

26. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду выполнения анализов (квартал, полугодие, год). При выделении классов следует учитывать параметры кондиций для подсчета запасов. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5 % от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

27. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), отдельно по каждому

методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего геологического контроля, не должна превышать значений, указанных в табл. 5. В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

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

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

Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), отдельно по каждому методу анализа и каждой лаборатории, выполнившей основные анализы.

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, имеющей статус арбитражной. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях – остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешнего контроля.

29. Минеральный состав природных разновидностей карбонатных пород, а также их текстурно-структурные особенности должны быть изучены с помощью минералогопетрографических, физических, химических и других видов анализов. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также их количественная оценка. 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 испы-

тания. 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 5×5×8, 20×20×20, 30×30×30 см.

Таблица 5

Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности анализов по классам содержаний

Компонент	Класс содержаний компонентов в руде*, %	Предельно допустимая относительная среднеквадратическая погрешность	Компонент	Класс содержаний компонентов в руде*, %	Предельно допустимая относительная среднеквадратическая погрешность
CaO	>60	1,5	K ₂ O	>5	6,5
	40–60	2,0		1–5	11
	20–40	2,5		0,5–1	15
	7–20	6,0		<0,5	30
	1–7	11			
MgO	>60	2	P ₂ O ₅	5–10	4,0
	40–60	2,5		1–5	5,0
	20–40	3		0,3–1,0	6,5
	10–20	4,5		0,1–0,3	9
	1–10	9		0,05–0,1	12
	0,5–1	16		0,01–0,05	22
SiO ₂	>50	1,3	Na ₂ O	>25	4,5
	20–50	2,5		5–25	6,0
	5–20	5,5		0,5–5	15
	1,5–5	11		<0,5	30
Al ₂ O ₃	15–25	4,5	П.п.п	20–30	2
	10–15	5		5–20	4
	5–10	6,5		1–5	10
	1–5	12		<1	20
Fe ₂ O ₃	10–20	3,0	S	2–10	6
	5–10	6,0		1–2	9
	1–5	12		0,5–1	12
	0,1–1	20		0,3–0,5	15
				0,1–0,3	17
				0,05–0,1	20
				<0,05	30

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

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.

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 определяются прочность пород, средняя плотность (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, определяется размалываемость, а в резиновой и целлюлозно-бумажной промышленности – белизна.

31. Определение объемной массы и влажности полезного ископаемого необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности полезного ископаемого и внутренних некондиционных прослоев лабораторным способом или путем выемки целиков, размер которых, в зависимости от особенностей строения полезной толщи, обычно составляет 1–3 м³. Определение объемной массы может производиться также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии необходимого объема заверочных работ.

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

Одновременно с объемной массой на том же материале определяется влажность полезного ископаемого. Поправка на естественную влажность в результаты расчета не вводится, указывается только, при какой влажности установлена объемная масса (плотность) пород. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически, гранулометрически и химически.

32. В результате изучения химического, минерального состава и 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 сорт сырья выделяются по результатам технологического изучения.

VI. Изучение технологических свойств

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

Технологические свойства, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте переработки аналогичного сырья в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества – СТО РосГео 09-001–98 «Твердые полезные ископаемые и горные по-

роды. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

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

Минералого-технологическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности карбонатных пород, выявленные на месторождении. По результатам их изучения проводится геолого-технологическая типизация с выделением промышленных (технологических) типов и сортов, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механические и технологические свойства сырья в пределах выделенных промышленных типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

Требования к качеству отдельных видов карбонатных пород регламентируются соответствующими стандартами и ТУ (см. приложение).

35. Технологические исследования в лабораторных условиях осуществляются на лабораторных и укрупнено-лабораторных пробах. Лабораторные пробы отбираются по одной–две из каждой разновидности карбонатных пород, имеющей промышленное значение. Укрупнен-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.

Масса проб для лабораторных технологических испытаний составляет 2–15 кг. Обычно для технологических исследований берут 1 м керны диаметром не менее 40 мм (со столбиками не менее 10 см) или один–два штуфа размером 15×15×15 см.

36. Полупромышленные технологические испытания проводятся по программе, согласованной недропользователем с проектной организацией и подразделением, выполняющим геологоразведочные работы.

Пробы для полупромышленных технологических испытаний должны характеризовать промышленные сорта или смеси сортов в соотношениях, отвечающих объему их совместной добычи и переработки на фабрике. Программой определяется направление, характер, объем полупромышленных технологических испытаний и масса проб. При этом должны быть уточнены технологические операции переработки карбонатного сырья и соответствие полученного в результате испытаний продукта требованиям государственных стандартов и технических условий.

37. Укрупнен-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными и отвечать среднему составу отдельных технологических типов 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 (в зависимости от схемы добычи), 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.

38. 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 и при необходимости провести соответствующие исследования.

39. Карбонатным породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка в соответствии с действующими «Нормами радиационной безопасности» (НРБ-99), утвержденными Минздравом России 2 июля 1999.

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

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 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 и оценена возможность использования вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы; при необходимости даны рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательных работ.

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

Утилизация дренажных вод предполагает подсчет эксплуатационных запасов, который проводится, руководствуясь соответствующими методическими документами...

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-геологические исследования на месторождении необходимы для информационного обеспечения проекта разработки (расчета основных параметров карьера, подземных выработок и целиков, паспортов буровзрывных работ) и повышения безопасности ведения горных работ.

Инженерно-геологические исследования необходимо проводить в соответствии с «Методическим руководством по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке», рассмотренным и одобренным Департаментом геологии и использования недр Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №7 от 4 сентября 2000 г.) и методическими рекомендациями: «Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений», рассмотренными и одобренными Управлением ресурсов подземных вод, геоэкологии и мониторинга геологической среды Министерства природных ресурсов Российской Федерации (протокол №5 от 12 апреля 2002 г.).

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства карбонатных пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие их прочность в естественном и водонасыщенном состояниях, литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут усложнить разработку месторождения. Следует детально охарактеризовать физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьеров и подземных выработок, влияние состава и свойств пород на здоровье человека (выделение газов, угрозы горных ударов, обрушений, повышенная радиоактивность, геотермические условия и т. д.).

42. Для районов с развитием многолетнемерзлых пород необходимо определить их температурный режим, положение границы мерзлотной зоны, контуры и глубины развития таликов, изменение физических свойств пород при их оттаивании и промерзании, а также оценить влияние разработки месторождения на окружающую среду.

43. Для характеристики разведываемого месторождения следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению на разрабатываемых месторождениях, расположенных в том же районе в аналогичных гидро- и инженерно-геологических условиях.

44. В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

45. Для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, хвостохранилищ и отвалов пустых пород необходимо показать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых. Это должны быть участки, незанятые сельхозугодиями и лесами высоких категорий.

46. В районе месторождений следует оценить наличие местных строительных материалов, а также возможность использования для этих целей вмещающих и перекрывающих пород.

47. Экологическими исследованиями должны быть установлены: фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т. д.); предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление приле-

гающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу и т. д.); объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т. д.); характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

48. При особо сложных гидрогеологических, инженерно-геологических и других природных условиях разработки, требующих постановки специальных работ, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с недропользователями и проектными организациями.

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

VI. Подсчет запасов

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

51. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, которые характеризуются:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество сырья;

однородностью геологического строения, примерно одинаковой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения залежей, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств сырья;

выдержанностью условий залегания карбонатных пород, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу;

общностью горнотехнических условий разработки.

По падению крутопадающих залежей подсчетные блоки следует разделять проектируемыми горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки.

При невозможности геометризации и оконтуривания промышленных типов сырья количество и качество их в подсчетном блоке определяется статистически.

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

53. Запасы категории А при разведке подсчитываются на участках детализации месторождений, относимых к 1-й группе, в контурах разведочных выработок. На разра-

батываемых месторождениях 2-й группы к этой категории могут быть отнесены запасы в контуре горно-эксплуатационных работ. Для запасов этой категории на основании достаточного числа пересечений и анализов должны быть надежно определены мощности залежей и качество карбонатных пород, степень закарстованности (не более 10 %), а также площади, где имеются крупные карстовые полости, которые можно геометривать; установлено с детальностью, исключаяющей возможность других вариантов оконтуривания и увязки, положение выделенных промышленных (технологических) типов пород, тектонических нарушений, а также границ между зонами выветрелых пород и пород, не затронутых выветриванием; изучена трещиноватость пород, установлены разрывные нарушения и амплитуда смещений; установлены границы технологических типов (сортов) карбонатных пород.

В пределах выделенных технологических типов количественные соотношения карбонатных пород различного марочного и сортового состава, используемых для производства продукции одной и той же номенклатуры, при невозможности их геометризации могут быть определены статистически.

Запасы категории В подсчитываются на участках детализации месторождений 2-й групп 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. Детальность изучения пространственного положения выделенных промышленных (технологических) типов пород, тектонических нарушений и проявлений карста может допускать возможность таких различий вариантов оконтуривания (увязки), которые существенно не влияют на представления об условиях залегания и строения месторождения. В контурах запасов категории В необходимо оценить возможную степень развития трещиноватости, границы между запасами выветрелых пород, а также пород, затронутых и не затронутых выветриванием. При наличии крупных разрывных нарушений устанавливается их положение и амплитуды смещений. При невозможности оконтуривания промышленных (технологических) типов пород должны быть установлены закономерности их пространственного распределения и количественного соотношения, которые могут быть определены статистически. Качество выделенных типов пород должно быть охарактеризовано по всем параметрам, предусмотренным кондициями.

Запасы категории С₁ подсчитываются на участках, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а полученная при этом информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях данными эксплуатации, на новых месторождениях – результатами, полученными на участках детализации. Контуров запасов категории С₁ определяются по скважинам и на основании геологически обоснованной экстраполяции, ширина зон которой по простиранию и падению не должна превышать расстояния между выработками, принятого для категории С₁. В контурах запасов должны быть определены основные природные разновидности и промышленные типы карбонатных пород, установлены общие закономерности их пространственного распространения и количественные соотношения типов и сортов, выяснены размеры, морфология и внутреннее строение залежей, установлены горнотехнические и инженерно-гидрогеологические условия отработки.

Запасы категории С₂ выделяются при разведке месторождений всех групп сложности по единичным разведочным выработкам в зоне геологически обоснованной экстраполяции с учетом данных геологических построений, геофизических и других исследований. Качество карбонатных пород, распределение и соотношение промышленных

(технологических) типов пород принимаются по данным единичных разведочных пересечений и естественных обнажений или по аналогии с более детально разведанными участками месторождения.

54. Для всех категорий запасов не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, повышенной закарстованности, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества карбонатных пород и горно-геологических условий разработки месторождения.

55. Запасы подсчитываются отдельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам и сортам сырья с учетом их экономического значения (балансовые, забалансовые). На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках запасы подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

56. Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразности попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. Указываются причины отнесения запасов к забалансовым (экономические, технологические, гидрогеологические, горнотехнические, экологические и др.).

57. Запасы карбонатных пород, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, исключаются из подсчета. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с условиями, предусматривающими затраты на перенос сооружений.

58. При использовании ЭВМ для подсчета запасов рекомендуется применять программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных и построений (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций и т.д.), результатов промежуточных расчетов и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и т. д.

59. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных новых запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с «Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целиках), списанных как неподтвердившихся, контуры площадей приращиваемых запасов, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе – об остатке запасов, ранее утвержденных уполномоченным экспертным органом); представлены таблицы движения запасов (по категориям, рудным телам и месторождению в целом) и баланс запасов с характеристикой их качества в контуре погашенных

запасов, отражающий изменение, утвержденных уполномоченным экспертным органом, запасов при доразведке, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке полезного ископаемого. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных разработки, 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 влияние на достоверность определения подсчетных параметров. По месторождению, на котором установлено неподтверждение запасов или качества полезного ископаемого, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождения должны производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

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

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

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при эксплуатационной разведке или разработке утвержденных уполномоченным экспертным органом подсчетных параметров (площадей подсчета, мощностей тел полезных ископаемых, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т. д.), запасов и качества полезных ископаемых, а также выяснить причины этих изменений.

60. Подсчет запасов карбонатных пород как цементного сырья производится и представляется на утверждение уполномоченным экспертным органом одновременно с подсчетом запасов глинистого сырья того месторождения, которое будет служить сырьевой базой 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 и объемах поставки.

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

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

VI. Степень изученности месторождений (участков месторождений)

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

Степень изученности для оцененных месторождений определяет целесообразность продолжения разведочных работ на объекте, для разведанных – подготовленность месторождения для промышленного освоения.

63. На оцененных месторождениях карбонатных пород должна быть определена их возможная промышленная ценность и целесообразность проведения разведочных работ, выявлены общие масштабы месторождения, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности разведки и последующей отработки.

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

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

Соображения о способах и системах разработки месторождения, возможных масштабах добычи обосновываются укрупнено на основе проектов-аналогов, при этом технологические схемы обогащения с учетом комплексного использования сырья, возможный выход и качество товарной продукции определяются на основе исследований лабораторных проб; капитальные затраты на строительство рудника, себестоимость товарной продукции и другие экономические показатели определяются по укрупненным расчетам на базе проектов-аналогов.

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

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии залежи, вещественного состава сырья и разработки технологических схем его обогащения и переработки на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР), которая проводится в рамках проекта разведочной стадии работ по решению государственной экспертизы в течение не более 3 лет. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется обычно необходимостью выявления особенностей геологического строения, горно-геологических и горнотехнических условий отработки, технологии добычи сырья и его обогащения (природные разновидности и технологические типы, их взаимоотношения, особенности обогащения, полупромышленные испытания и т.д.); решение этих вопросов возможно только при вскрытии полезного ископаемого на существенную глубину и протяженность.

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

Разведанные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

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

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

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

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

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

рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных экологических последствий до требований соответствующих нормативных документов;

подсчетные параметры кондиций установлены на основании технико-экономических расчетов, позволяющих определить масштабы и промышленную значимость месторождения с необходимой степенью достоверности.

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска. Возможность полного или частичного использования запасов категории C_2 при проектировании отработки месторождения в каждом конкретном случае определяется государственной геологиче-

ской экспертизой и оформляется в виде рекомендации. Решающими факторами при этом являются особенности геологического строения залежей, их мощность, качество полезного ископаемого, оценка возможных ошибок разведки (методов, технических средств, опробования и аналитики), а также опыт разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

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

VIII. Пересчет и переутверждение запасов

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

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

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) качества графита;

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

изменении требований промышленности к качеству минерального сырья;

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

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

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

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

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

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

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

Приложение к Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (карбонатных пород)

Перечень основных стандартов и технических условий на карбонатное сырье

Известняки:

Черная металлургия

ТУ 57-43-060-00196368–97	Известняк и известняк флюсовый (Пикалевского месторождения для производства глинозема, цемента, извести и флюсов)
ТУ 0751-001-26282295–00	Известняк флюсовый Билимбаевского месторождения
ТУ 0750-002-001869–96	Известняк флюсовый Тургоякского месторождения
СТП 105-АО-12–02	Известняк флюсовый фракционированный Белоручейского месторождения для агломерационного производства
ОСТ 1463–80 (отменен)	Известняки флюсовые для доменного производства
ОСТ 1464–80 (отменен)	Известняки флюсовые для сталеплавильного и ферросплавного производства
ТУ 14-15-60–78	Известняк для производства конвертерной извести
ОСТ 14-16-165–85	Известь для сталеплавильного и ферросплавного производства
ТУ 0751-00013-05778402–01	Известняк флюсовый Гальянского месторождения
ТУ 0750-005-0018056–97	Камень известковый технологический Ольшанецкого месторождения (для производства агломератов, окатышей, выплавки чугуна и стали)

Цветная металлургия

ТУ 57-43-060-00196368–97	Известняк и известняк флюсовый
ТУ 48-7-2–77	Известняк флюсовый (для медного производства)

Химическая промышленность

ТУ 6-18-21-04–85	Известняк для производства кальцинированной соды в ОАО «Сода»
СТП-044-15–85	Известняк для производства хлористого кальция на Сысоевском карьере для Кирово-Чепецкого химкомбината.

ТУ 6-08-313–74	Известняк для производства кормового преципитата
ГОСТ 1460–81	Карбид кальция. Технические условия
ТУ 6-01-878–80	Известняк Билютинского месторождения для производства карбида кальция
ТУ 113-12-79-04–89	Известняк для производства боропродуктов
ТУ 6-18-216–75	Известняк рыхлый «Пухляк» Ленинского горно-химического завода, применяемый для производства карбида кальция, химически осажденного мела, суперфосфата, нейтрализации сточных вод, производства лимонной кислоты, хлорной извести, а также для строительных целей
ТУ 6-01-1108–77	Известняк месторождения «Татарский ключ» для производства природных карбонатных наполнителей – кальцита

Промышленность строительных материалов

Технические условия на качество основных видов сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера (МПСМ СССР, 1969).

ТУ 6-01-894–74	Известняк Билютинского месторождения (для производства цемента)
ТУ 21-20-15–74	Известняк Сланцевского месторождения (для производства цемента)
ТУ 14-1-893–74	Известняк дробленый Высокогорского рудопроявления.
ТУ 400-1-196–80	Известняк Горенского месторождения для производства портландцементного клинкера
ТУ 5743-060-00196368–97	Известняк и известняк флюсовый (Пикалевское месторождение)
СТП 00204872-12–94-П	Известняк для производства цемента в ОАО «Со-да»
ОСТ 21-27–76	Породы карбонатные для производства строительной извести (отменен)
ГОСТ 23671–79	Известняк кусковой для стекольной промышленности
ГОСТ 9179–77	Известь строительная

Сельское хозяйство

ГОСТ 14050–93	Мука известняковая (доломитовая)
ТУ 2189-326-00008064–99	Удобрения известковые местные
ТУ 14-15-56–78	Материалы известковые из отходов флюсов для известкования кислых почв (Барсуковское рудоуправление)
ГОСТ 26826–86	Мука известняковая для производства комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы для подкормки птицы ТУ 21-РСФСР 839–82 Ракушка и известняк для минеральной подкормки

Сахарная промышленность

ТУ 0750-004-001868856–95 Известняк технологический Ольшанецкого месторождения для производства сахара

Целлюлозно-бумажная промышленность

ТУ 13-190–74 Сырье из карбонатных пород для производства цемента, а также для нужд сульфитцеллюлозных заводов (Сахалинской области).

ТУ 6-01-982–75 Химически чистый известняк Билютинского месторождения фракции 15–30 мм (для отбеливания целлюлозы).

Мел (для различных назначений):

ГОСТ 17498–72 Мел. Виды, марки и основные технические требования

ГОСТ 4415–75 Мел для электродных покрытий. Технические условия

ГОСТ 8259–79 Мел химически осажденный

ГОСТ 12085–88 Мел природный обогащенный. Технические условия

ТУ РФ-763–92 Мел природный технический дисперсный

ТУ 6-18-119–76 Мел молотый для суперфосфатной промышленности.

ТУ 5743-007-05346453–96 Мел природный комовый, дробленый и молотый (применяемый в строительстве и ремонте зданий, в производстве стекла, стекловолокна, керамических изделий и других стройматериалов).

ТУ 21-10-70–89 Мел для производства комбикормов и минеральной подкормки

Доломиты:

Черная металлургия

ТУ 14-16-28–89 Доломит флюсовый

ТУ 14-8-232–77 Доломит дробленый для производства конвертерных огнеупоров.

ОСТ 14-84–82 (отменен) Доломит сырой металлургический

ОСТ 14-85–82 Доломит обожженный металлургический

ТУ 0753-009-00186861–98 Доломит сырой металлургический Данковского месторождения

ТУ 0753-002-26282295–00 Доломит сырой металлургический Билимбаевского рудника

Промышленность строительных материалов

ГОСТ 23672–79 Доломит для стекольной промышленности. Технические условия

ОСТ 21-27–76 (отменен) Породы карбонатные для производства строительной извести

ТУ 21-РСФСР-840–95

Известь кусковая полировальная (из доломитов Мелехово-Федоровского месторождения).

ГОСТ 14050–93

ТУ 2189-326-00008064–99

ТУ 14-1-2277–77

Сельское хозяйство

Мука известняковая (доломитовая)

Удобрения известковые местные

Материалы известковые из доломитов (флюсов) для известкования кислых почв (из отходов Данковского доломитового комбината)

