

**Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений  
и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых  
(строительного и облицовочного камня)**

**I. Общие сведения**

1. Настоящие Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (строительного и облицовочного камня) (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 Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. № 40, и содержат рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

2. Для получения строительного и облицовочного камня используются изверженные, метаморфические и осадочные горные породы. Пригодность пород для использования в качестве строительного и облицовочного камня определяется их физико-механическими и декоративными свойствами. Для отдельных направлений промышленного использования камня существенное значение имеет минеральный и химический состав, а также структура и текстура.

3. Продукция предприятий, выпускающих естественные каменные строительные материалы, подразделяется на штучный и рваный камень.

Штучный камень представляет собой изделия правильной формы, обработанные путем откола, обтеса, распиливания естественного камня (облицовочный, стеновой, бортовой камень, плиты, электрощиты, брусчатка и шашка, плитняковый бутовый камень), а также фигурные и промышленные каменные изделия (валы, жернова, бегуны).

Рваный камень представляет собой куски породы неправильной формы, получающиеся в результате взрыва или дробления, а также отходы от обработки блоков и плит. К рваному камню относится щебень и бутовый камень.

Требования промышленности к каменным строительным материалам устанавливаются в зависимости от области их применения и регламентируются государственными стандартами или техническими условиями.

4. Облицовочный камень применяется в виде блоков для изготовления монументов, скульптур, архитектурно-строительных деталей (орнаментов, барельефов, колонн) и в виде

плит с различной фактурой поверхности для внешней и внутренней облицовки стен зданий и сооружений, настилки полов и в качестве электрощитов.

Для получения облицовочных материалов используются горные породы, обладающие декоративными свойствами. Из твердых, прочных и морозостойких пород (гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, базальт, кварцит и др.) получают материалы, применяемые для наружной облицовки зданий, устройства лестниц и площадок, парапетов и плит для настилки полов в помещениях с интенсивным движением людских потоков; из пород средней крепости и мягких, неморозостойких (мрамор, мраморовидный известняк, известняк, травертин, доломит, гипс и др.) изготавливают в основном материалы для внутренней облицовки зданий, устройства внутренних лестниц и площадок, настилки полов со слабым движением людских потоков.

Основным требованием для облицовочного камня является возможность получения блоков необходимых размеров, формы и характера поверхности, позволяющих изготавливать стандартные плиты. При оценке камня в качестве облицовочного лимитируются предел прочности при сжатии, морозостойкость и коэффициент размягчения, при необходимости определяется истираемость. Кроме того, по требованию заказчика, горные породы характеризуются пределами прочности на растяжение при изгибе. Определение показателей качества производится по методикам, предусмотренным государственными стандартами.

При определении прочности на сжатие породу исследуют в трех состояниях: сухом, водонасыщенном и после замораживания.

Истираемость определяется в тех случаях, когда камень предназначается для настилки полов и лестниц. Показатели истираемости, размеры, объем блоков облицовочного камня, их форма и характер поверхности в зависимости от вида горной породы регламентируются соответствующими требованиями. К горным породам, предназначенным для внутренней облицовки, требования по морозостойкости не предъявляются.

При разведке месторождений мрамора, наряду с оценкой его пригодности в качестве облицовочного материала, если это необходимо, определяется возможность его использования для производства сварочных материалов.

Для месторождений камня, обладающего декоративными свойствами, прежде всего оценивается пригодность его использования для облицовки.

Стеновой камень разделяется на пильный и штучный грубоколотый.

Пильный камень, получаемый путем выпиливания из массива горной породы или путем распиливания блоков-заготовок, предназначается для кладки наружных и внутренних стен, фундаментов и других частей зданий и сооружений и изготавливается из известняков, туфов, доломитов, песчаников, гипсового камня и других подобных пород.

В требованиях к качеству горных пород, используемых для изготовления пильного стенового камня лимитируется объемная масса, водопоглощение, коэффициент размягчения, морозостойкость, прочность при сжатии, масса одного камня, размеры и показатели внешнего вида. Стеновые камни не должны иметь прослоек глины и мергеля, а также видимых расслоений и трещин.

Единых требований к качеству штучного грубоколотого камня нет; для некоторых разрабатываемых месторождений установлены технические условия.

Брусчатка и шашка изготавливаются в основном из изверженных, реже из метаморфизованных осадочных, не затронутых выветриванием пород. Непригодны породы, содержащие пирит и примеси лимонита.

Бортовой камень изготавливается из плотных изверженных пород, не затронутых выветриванием, их оценка производится в соответствии с регламентом по показателям проч-

ности при сжатии, морозостойкости, а также размеров камня. Горные породы, используемые для получения бортового камня, не должны содержать зерен пирита.

Бутовый камень изготавливается из плотных горных пород, не затронутых выветриванием, с объемной массой не менее  $1800 \text{ кг/м}^3$  и предназначается для кладки фундаментов стен, устройства отмостки вокруг зданий, укрепления земляных откосов, дорожного строительства, в качестве заполнителя в бутобетоне.

Промышленные каменные изделия (валы, жернова, бегуны) изготавливаются из магматических пород (обычно гранита). Оценка их (физико-механические свойства, форма и размеры) производится по техническим условиям потребителя.

5. Щебень для строительных работ изготавливается из изверженных, метаморфических и осадочных пород путем их дробления и предназначается для всех видов строительных работ (щебень для различных бетонов, балластного слоя железнодорожного пути, строительства автомобильных дорог и т. д.).

К физико-механическим свойствам и петрографическому составу щебня предъявляются требования к прочности, морозостойкости, содержанию пылевидных, глинистых, илистых частиц, засоряющих примесей, зерен пластинчатой и игольчатой форм, зерен слабых пород, а также к его крупности. Щебень подразделяется на фракции: 5 (3)–10, 10–20, 20–40, 40–80 мм. По соглашению сторон может поставляться щебень в виде смеси этих фракций, но не крупнее 80 мм. Кроме общих требований, при оценке качества щебня для конкретного назначения необходимо руководствоваться соответствующими стандартами и техническими условиями.

Для производства искусственных облицовочных изделий широко применяется декоративный щебень, получаемый из горных пород красивой окраски.

Щебень используется в качестве заполнителя в тяжелых бетонах различного назначения, в качестве балластного слоя железнодорожного пути, как заполнитель пористых легких бетонов.

Важным назначением мраморной крошки является ее использование в электротехнической промышленности для изготовления наполнителя цоколевочной мастики патронов источников света и электронных приборов.

6. В некоторых породах, пригодных в качестве строительного и облицовочного камня, на месторождениях, расположенных в рудоносных районах и провинциях, иногда содержатся в количествах, представляющих промышленный интерес, платина, золото и редкие металлы, что может обусловить целесообразность использования этих пород для извлечения указанных металлов.

## **2. Группировка месторождений по сложности геологического строения для целей разведки**

7. По размерам и форме залежей, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качественных показателей месторождения строительного и облицовочного камня соответствуют 1- и 2-й группам Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997 г. № 40.

К 1-й группе относятся:

– месторождения, представленные массивными залежами изверженных пород однородного состава с выдержанными физико-механическими свойствами, ненарушенным или

слабо нарушенным залеганием. Месторождения этой группы обычно приурочены к областям развития магматических пород или к выходам на поверхность кристаллического фундамента платформ (месторождения Балтийского кристаллического щита – Кирьявалахти гранитов в Карелии, Каменогорское и Возрождение гранитов в Ленинградской области, Украинского кристаллического щита – Ново-Даниловское гранитов, Клесовское диоритов и гранодиоритов, Емельяновское гранитов, Головинское и Слипчицкое габбро-норитов и лабрадоритов);

– месторождения, представленные горизонтально залегающими или пологопадающими пластообразными телами, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами. Месторождения этой группы сложены осадочными, эффузивными и метаморфическими горными породами, развитыми на больших площадях. Это месторождения известняков, мраморов, конгломератов и песчаников; вулканических туфов, базальтов, андезитов, порфиритов, образующих покровы и потоки различной мощности; массивные и грубослоистые залежи метаморфических гнейсов, приуроченные к областям регионального метаморфизма (Кибик-Кордонское в Красноярском крае, Ийское долеритов в Восточной Сибири, Геналдонское доломитов в Северной Осетии, Болнисское туфов в Грузии, Газганское мраморов в Узбекистане);

– месторождения, представленные моноклинально залегающими, крутопадающими или смятыми в складки пластами и пластообразными телами, выдержанными по строению, мощности и качеству сырья, слабо затронутые разрывной тектоникой (Коелгинское мраморов на Урале, Кноррингское конгломератов в Приморье, Чолурское мраморов в Грузии, Экпендинское мраморов в Казахстане, Среднее Такели конгломератов в Таджикистане, Больше-Каменецкое известняков на Украине).

Ко 2-й группе относятся месторождения, представленные линзо- и пластообразными залежами, штоками, дайками и жилами с невыдержанными качественными показателями и интенсивным развитием разрывной тектоники или процессов карстообразования (Пуштулимское цветных мраморов и Буровщина мраморов в Сибири, Прохоро-Баландинское мраморов на Южном Урале, Артавадзское ониксовидного мрамора и Армикское мрамора в Армении, Майкульское гранитов в Казахстане).

8. Месторождения строительного и облицовочного камня, относящиеся к 3- и 4-й группам Классификации, практического значения не имеют и лишь в случае уникальной декоративности или крайнего дефицита в камне месторождения 3-й группы могут представлять промышленный интерес.

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

### **3. Изучение геологического строения месторождений и вещественного состава полезного ископаемого**

10. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты по месторождениям строительного и облицовочного камня составляются в масштабах 1:1000 – 1:10 000. Все разведочные и эксплуатационные выработки, профили детальных геофизических наблюдений, естественные обнажения тел полезного ископаемого должны быть инструментально привязаны. Подзем-

ные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200–1:1000. Для скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы продуктивной залежи и строятся проложения их стволов на планах и разрезах.

11. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологических картах масштаба 1:1000–1:5000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях – на блок-диаграммах. Геологические и геофизические материалы должны давать представление о размерах и форме продуктивных залежей, условиях их залегания, внутреннем строении, характере выклинивания, закарстованности, трещиноватости, тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, их взаимоотношения с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Эти материалы должны отражать также строение кровли и подошвы продуктивных залежей, изменение по простиранию и падению мощности, вещественного состава полезного ископаемого. В них следует обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков\*.

Степень детальности геологического изучения крупных месторождений облицовочного камня с высокими декоративными и физическими свойствами определяются недропользователем с учетом действующих нормативов и стандартов в области геологического изучения недр, добычи и обработки сырья.

12. Выходы на поверхность и приповерхностные части тел полезного ископаемого должны быть изучены канавами, шурфами, расчистками и неглубокими скважинами с применением геофизических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, морфологию и условия залегания тел полезного ископаемого, глубину развития и строение зон химического и физического выветривания залежей, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств, а также оконтурить крупные карстовые полости.

13. Разведка месторождений строительного и облицовочного камня на глубину производится скважинами колонкового бурения с использованием в необходимых случаях геофизических методов исследований – наземных и в скважинах.

Горные выработки проходятся для изучения приповерхностных частей месторождения, определения выхода товарного камня, отбора технологических проб и для контроля данных бурения. При сложном рельефе поверхности на месторождениях стенового камня целесообразна проходка штолен. Необходимость проходки горных выработок, их тип, объемы, назначение и соотношение со скважинами определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения.

Методика разведки – соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования – должна обеспечить возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей продуктивных зале-

---

\* По району месторождения представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:25 000-1:50 000 с разрезами, которые должны отражать геологическое строение района, а также площадей, перспективных на выявление новых месторождений.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует учесть на геологических картах и разрезах к ним и отразить на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

жей с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки аналогичных месторождений.

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

Продуктивная толща разведывается на всю глубину или до принятого в ТЭО кондиций горизонта разработки месторождения. В последнем случае необходима проходка единичных структурных скважин до глубины их возможной разработки открытым способом или штольными (для стенового камня).

При сложном рельефе дневной поверхности и поверхности полезной толщи проводятся дополнительные выработки с целью установления характера распределения вскрышных пород, а также для выявления и оконтуривания крупных карстовых образований, древних размывов, изучения тектонических нарушений и т. д.

Для повышения достоверности и информативности бурения используются геофизические исследования в скважинах, рациональный комплекс которых определяется, исходя из физических свойств полезного ископаемого, конкретных геологических условий месторождения и возможностей современных геофизических методов. Рациональный комплекс каротажа, эффективный для литологического расчленения разреза, установления мощности и строения пород вскрыши, изучения рельефа поверхности полезной толщи, выявления тектонических нарушений и карстовых полостей, а также изучения трещиноватости пород на глубине может выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

Данные каротажа при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими инструкциями по геофизическим методам и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность, могут использоваться при определении подсчетных параметров. Достоверность данных каротажа должна подтверждаться сопоставлением их с результатами бурения по скважинам, характеризующим основные типы полезного ископаемого на месторождении, по интервалам с высоким выходом керна. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть установлены и изложены в отчете с подсчетом запасов.

14. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, позволяющем выяснить с необходимой полнотой особенности залегания тел полезного ископаемого и вмещающих пород, их мощности, внутреннее строение, распределение разновидностей кремнистых пород, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна для этих целей должен быть не менее 80 % (при разведке облицовочного и стенового камня по каждому рейсу, при разведке строительного – по пересечению каждой его разновидности). При этом суммарная длина ненарушенных столбиков керна, из которых изготавливаются образцы для физико-механических испытаний, должна составлять не менее 25 % общей мощности каждой разновидности строительного и максимально возможную для облицовочного и стенового камня. Для карбонатных пород и гипса следует изучить влияние на выход керна результатов карстообразования.

При низком выходе ненарушенного керна, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

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

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

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

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

16. Расположение разведочных выработок и расстояние между ними должны определяться с учетом геологических особенностей месторождения, условий залегания, морфологии, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, выдержанности их мощности, вещественного состава и качества, а также предполагаемого способа разработки.

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

Таблица 1

**Данные о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений строительного и облицовочного камня в странах СНГ**

Группа месторождений	Типы месторождений	Расстояния между выработками (в м) для запасов категорий		
		A	B	C <sub>1</sub>
1	2	3	4	5
1	Массивные залежи изверженных пород однородного состава с выдержанными физико-механическими свойствами, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием	200–300	300–400	400–600
	Горизонтально залегающие или пологоспадающие пластообразные тела, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами	100–200	200–300	300–400
	Моноклинально залегающие, крутоспадающие или смятые в складки пласты и пластообразные тела, выдержанные по строению, мощности и качеству сырья, слабо затронутые разрывной тектоникой	100–200 25–50	По простираанию 200–300 По падению * 50–100	300–400 100–150
2	Линзо- и пластообразные залежи, штоки, дайки и жилы с невыдержанными качественными показателями и интенсивным развитием разрывной тектоники или процессов карстообразования	–	50–100	100–200
<p>* При определении расстояний между выработками по падению следует исходить из необходимости получения в каждом разрезе не менее двух пересечений тела полезного ископаемого.</p> <p>На оцененных месторождениях разведочная сеть для категории C<sub>2</sub> по сравнению с сетью для категории C<sub>1</sub> разрезается в 2–4 раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения.</p>				

17. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки или горизонты месторождений должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети, относительно принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 1-й группы запасы на таких участках или горизонтах должны быть разведаны по категории А и В, 2-й группы – по категории В.

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



Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятой геометрии и плотности сети, а также выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, а также условий разработки месторождений в целом. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются данные эксплуатационной разведки и разработки

18. Все разведочные выработки и выходы продуктивных тел на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам. На первичную документацию выносятся также результаты опробования и сверяются с геологическим описанием.

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости, границы между неизменными, затронутыми выветриванием и выветрелыми породами. Слоистые толщи карбонатных пород должны быть расчленены на слои и пачки, различающиеся по литологическому составу, физико-механическим свойствам и степени трещиноватости. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах, построенных как по простиранию, так и по падению полезной толщи. Слоистые толщи должны быть подразделены на фациально-литологические или текстурные разновидности. При документации необходимо отмечать изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми внутри полезной толщи; наличие окремнения, вторичной кальцитизации и доломитизации, включений и каверн, зоны дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления; трещиноватость, форму и размеры отдельностей, характер и интенсивность карстопроявления и выветривания. Границы между зонами неизменных, затронутых выветриванием и выветрелых пород устанавливаются по петрографическим исследованиям образцов пород, отбираемых через промежутки, обеспечивающие установление указанных границ с точностью  $\pm 0,25$  м. Трещиноватость и отдельность пород следует изучать особенно тщательно при разведке месторождений облицовочного камня. Во всех выработках и обнажениях при их документации необходимо фиксировать все встреченные трещины, отмечать их характер (трещины отдельности, скола, техногенные и т. д.), направление и угол падения, характер заполнения трещин (зияющие или заполнены каким-либо материалом), расстояния между трещинами и их число на каждые 10 м забоя выработки.

В скважинах должен производиться замер длины ненарушенных столбиков керна по интервалам, соответствующим длине минимальной стороны блоков различных групп, предусмотренных государственным стандартом.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составления зарисовок и их описаний должны систематически контролироваться в установленном порядке компетентными комиссиями. Оценивается также качество геологического опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования).

19. Для изучения качества полезного ископаемого, его оконтуривания и подсчета запасов все продуктивные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы. Пробы отбираются для производства:

физико-механических испытаний;

минералого-петрографических исследований;

определения химического состава;

для исследования декоративных свойств на месторождениях облицовочного камня.

Для некоторых областей использования строительного камня отбираются пробы для испытаний щебня в бетонах и т. п.

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

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

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

21. Опробование разведочных сечений производится с соблюдением следующих обязательных условий:

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

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

природные разновидности полезного ископаемого опробуются отдельно – секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением полезного ископаемого, изменчивостью его вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств полезного ископаемого.

22. При разведке месторождений строительного и облицовочного камня основным видом опробования является штуфное. В скважинах образцы для физико-механических испытаний отбираются в виде столбиков керна длиной не менее 6–7 см при общей длине, достаточной для изготовления 15-ти образцов для испытаний по полной программе и 5-ти – по сокращенной. Для характеристики прочности камня в интервалах, представленных разрушенным керном, по части выработок необходимо отобрать пробы для испытаний на прочность по дробимости при сжатии в цилиндре. Размеры штуфов, отбираемых в горных

выработках, должны быть 20×20×20 см для испытаний по полной программе и 5×5×8 см – по сокращенной.

Пробы на сокращенный комплекс физико-механических испытаний, предусматривающий определение объемной массы, пористости, плотности, водопоглощения, а также естественной влажности должны отбираться из всех выработок. В трех-четырех пересечениях, характеризующих весь разрез, следует отобрать пробы на физико-механические испытания по полной программе, в которой могут быть дополнительно предусмотрены определение коэффициента размягчения, водонасыщения, прочности на изгиб, истираемости, сопротивления удару, морозостойкости, а для облицовочного камня – декоративности, стойкости окраски, обрабатываемости (в том числе, полируемости). Каждая выделенная разновидность пород должна быть охарактеризована не менее чем тремя пробами и не реже чем через 5–7 м при массивном строении полезной толщи и 3–4 м – при слоистом.

23. Для проведения испытаний по полной программе из штуфов, отобранных в горных выработках и из керна большого диаметра, следует вырезать необходимое количество образцов одинаковой формы и размеров. При изготовлении образцов необходимо выдерживать правильность их геометрической формы и добиваться хорошей пришлифовки поверхности граней, так как несоблюдение этих условий может привести к необоснованному занижению показателей прочности камня.

24. Минералого-петрографические исследования и предварительное изучение декоративных свойств камня следует производить на штуфах, монолитах или столбиках керна, которые отбираются одновременно с отбором проб для физико-механических испытаний.

25. Отбор проб из горных выработок для определения химического состава пород, как правило, производится бороздовым методом, а из скважин в пробу отбирается половина керна.

3.6.7. При разведке месторождений строительного камня, предназначенных для разработки на щебень, для проведения различных испытаний (в зависимости от области использования щебня) должны быть отобраны валовые пробы, их масса в зависимости от степени выдержанности физико-механических свойств камня и характера исследований колеблется от 10–15 до 250 кг.

26. С целью ограничения числа испытаний по полной программе целесообразно использовать корреляционные зависимости между механической прочностью, объемной массой, плотностью и водопоглощением для каждой выделенной структурно-литологической разновидности. Если по данным испытаний проб из ненарушенных столбиков керна устанавливается корреляционная зависимость между механической прочностью и перечисленными выше свойствами камня, то она может быть определена по графику взаимозависимости указанных показателей. При отсутствии же такой корреляционной зависимости качество камня следует оценить по результатам полной программы физико-механических испытаний.

27. На месторождениях строительного и облицовочного камня устанавливается химический состав горных пород по каждой литологической разновидности, обычно по 10–12-ти пробам. В пробах определяются содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и потери при прокаливании методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ). Кроме этого, уже на стадии поисково-оценочных работ продуктивным и вмещающим породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка. В случае повышенной радиоактивности пород полезной толщи вопрос о возможности их использования должен быть согласован с органами Минздрава России.

28. Качество выполненных физико-механических испытаний камня и химических анализов должно систематически контролироваться путем производства контрольных анализов.

При разведке месторождения на бутовый, стеновой и облицовочный камень должно контролироваться определение объемной массы и водопоглощения. Осуществляется как внутренний, так и внешний контроль, каждый на 5-ти пробах. Расхождения между прямыми и контрольными определениями не должны превышать  $0,02 \text{ г/см}^3$  при определении объемной массы и  $0,5\%$  при испытании на водопоглощение. При оценке камня на щебень для бетона, дорожный и балластный щебень на 5-ти пробах контролируется содержание зерен слабых пород.

Контроль химических анализов производится на компоненты, которые лимитируются государственными стандартами, техническими условиями или кондициями. При небольшом числе проб все отобранные пробы подвергаются внутреннему и внешнему контролю в соответствии с методическими указаниями НСАМ и НСОММИ и руководствуясь ОСТ 41-08-272-04 «Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ», утвержденным ВИМС\* (протокол № 88 от 16 ноября 2004 г.).

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

29. Для определения степени затронутости пород выветриванием необходимо отобрать образцы для петрографического анализа. Отбор образцов производится в приповерхностной части полезной толщи и вблизи разрывных нарушений через  $0,25 \text{ м}$ , в остальной части – через  $2\text{--}3 \text{ м}$  из всех разновидностей пород, вскрытых выработками, равномерно расположенными на площади месторождения

При петрографических исследованиях образцов фиксируется степень затронутости породы процессами выветривания; в изверженных породах определяется состояние выветрелости полевых шпатов, наличие вторичных минералов.

При исследовании пригодности камня для щебня устанавливается наличие и содержание в породе свободной активной кремнекислоты (опала, халцедона). Для решения вопроса о возможности применения щебня в гидротехнических и дорожных бетонах следует определить активность кремнекислоты.

---

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

**Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности анализов по классам содержаний**

Компо- нент	Класс со- держаний компонентов в руде, % *	Предельно допусти- мая относительная сред- неквадратическая погрешность, %	Компо- нент	Класс содер- жаний ком- понентов в руде, % *	Предельно допусти- мая относительная сред- неквадратическая погрешность, %
MgO	>60	2	K <sub>2</sub> O	>5	6,5
	40–60	2,5		1–5	11
	20–40	3		0,5–1	15
	10–20	4,5		<0,5	30
	1–10	9			
	0,5–1	16			
CaO	>60	1,5	BaSO <sub>4</sub>	40–60	5,5
	40–60	2,0		20–40	9,0
	20–40	2,5		10–20	12
	7–20	6,0		5–10	15
	1–7	11		1–5	17
	0,5–1	15		0,5–1	23
	0,2–0,5	20		0,1–0,5	25
SiO <sub>2</sub>	>50	1,3	CaCO <sub>3</sub>	>10	6
	20–50	2,5		5–10	8
	5–20	5,5		2–5	11
	1,5–5	11		1–2	14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15–25	4,5	Na <sub>2</sub> O	>25	4,5
	10–15	5		5–25	6,0
	5–10	6,5		0,5–5	15
	1–5	12		<0,5	30
п. п. п.	20–30	2			
	5–20	4			
	1–5	10			
	<1	25			
* Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от указанных, то предельно допустимы среднеквадратические погрешности определяются интерполяцией.					

#### 4. Изучение технологических свойств полезного ископаемого

30. Технологические свойства строительного и облицовочного камня (определение скорости распиловки, шлифовки, фрезеровки, способности полироваться, фракционного состава щебня и, при необходимости, поведения его в бетоне) изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях. При имеющемся опыте промышленной переработки разведанного полезного ископаемого допускается использование аналогии, подтвержденной ре-

зультатами лабораторных исследований. Технологические исследования новых видов сырья, а также вскрышных пород других месторождений и отходов производства, опыт переработки которых в промышленном масштабе отсутствует, должны проводиться по специальным программам, согласованным с потребителями.

Характер испытаний определяется намечаемым направлением промышленного использования строительного или облицовочного камня – изучается соответствие технологических свойств пород требованиям промышленности к сырью данного назначения, а также устанавливается выход товарной продукции.

31. Определение физико-механических свойств исходной горной породы и щебня производится по методике, предусмотренной ГОСТ 8269.0–97, на образцах, характеризующих все выделенные разновидности пород, отобранных из выработок, равномерно расположенных на площади месторождения. Каждая разновидность породы должна быть охарактеризована по морозостойкости не менее чем 9 пробами.

При высоком содержании в щебне зерен лещадной формы необходимо произвести исследования по установлению возможности снижения их содержания до пределов, установленных государственным стандартом.

32. В соответствии с назначением камня отбираются специальные пробы для определения износа породы, сопротивления ее разрушению на удар, поведения в битумной связке, естественной влажности, исследования поведения породы в бетоне и т. д. Такие пробы отбираются в местах, характеризующихся типичными для месторождения соотношениями разновидностей пород различной измененности и трещиноватости. Количество точек опробования различно и зависит от геологических особенностей месторождения и от назначения пород: для исследования в полочном барабане отбираются пробы массой не менее 45–50 кг из большинства выработок, для исследования щебня в бетоне пробы берутся обычно в двух-трех точках с учетом выделенных разновидностей, масса пробы составляет 100–150 кг, каждая проба испытывается отдельно.

33. При разведке новых месторождений облицовочного камня декоративность, долговечность и способность принимать и сохранять полировку должны изучаться в специализированных институтах и лабораториях на отобранных для этой цели образцах.

34. При разведке месторождений облицовочного камня должны быть установлены данные по технологии и экономике обработки камня: скорость и расход энергии на распиловку, фрезеровку и полировку. Эти показатели определяются на камнеобрабатывающих предприятиях, производивших распиловку блоков на плиты.

35. Для геолого-экономической оценки месторождений стенового и облицовочного камня необходимо произвести определение выхода из горной массы отдельных видов товарной продукции. Их выход определяется в разведочных выработках вне зоны выветривания с характерным для месторождения разрезом, а в случае наличия эксплуатационных выработок – по данным разработки.

Для определения выхода блоков на месторождениях облицовочного камня следует заложить опытный карьер для добычи 50–150 м<sup>3</sup> неизменных пород. Участок, на котором производится опытная добыча блоков, должен быть представительным для всего месторождения по составу, степени и характеру трещиноватости пород. В случае существенных различий этих показателей в различных частях месторождения необходимо заложение карьеров на каждом из этих участков.

При разведке месторождений стенового камня выход камня следует также определить путем опытной добычи пород объемом 50–100 м<sup>3</sup> из карьера, а при глубоком залегании полезной толщи – из штольни или шурфа с рассечками.

Предварительная оценка и прогнозирование блочности может осуществляться на основе данных бурения. Для этого используются показатели линейного выхода ненарушенных столбиков керна буровых, скважин, длиной более 20 см (минимально допустимый размер одной из сторон блока V группы по ГОСТ 9479–98 с группировкой их по классам).

При разведке месторождений камня на щебень опытная добыча для определения выхода товарного камня может не производиться. Возможный выход товарного щебня оценивается по содержанию в породе слабых разностей, которые в процессе дробления истираются и уходят в шлам, или по опыту разработки месторождений, аналогичных по составу и качеству пород. Однако, при крайне изменчивом составе пород, слагающих месторождение, и отсутствии данных по разработке месторождения с аналогичным качеством пород для определения выхода товарного камня целесообразна проходка опытного карьера объемом 25–50 м<sup>3</sup>.

Выход товарного щебня необходимо определять отдельно по фракциям, установленным соответствующими государственными стандартами или техническими условиями, с указанием марки щебня по прочности на сжатие, истираемости или сопротивлению удару.

36. При разведке месторождений облицовочного камня определяется выход из блоков облицовочных плит, который устанавливается распиливанием блоков, отобранных из всех выделенных на месторождении разновидностей пород (не менее трех блоков для каждой разновидности). Для распиловки выбираются блоки всех групп по государственному стандарту независимо от наличия на них потребителя. Выход плит определяется непосредственно после распиловки и после каждой операции по изготовлению плит.

37. Технологические свойства строительного и облицовочного камня должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для проектирования технологической схемы обработки с наиболее полным, рациональным и комплексным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо проводить соответствующий комплекс анализов и испытаний для принципиальной оценки возможности его использования для других целей.

В тех случаях, когда при этом устанавливается пригодность полезного ископаемого для производства более дефицитной продукции (например, использование известняков для получения кальцинированной соды, конверторной извести и т. д.), вопрос об использовании горных пород месторождения в качестве строительного камня должен согласовываться с органом управления государственной службы недр. Необходимо изучить возможность применения получаемых при добыче строительного и облицовочного камня отходов, так как их утилизация существенно повышает экономические показатели разработки месторождения.

38. Качество товарной продукции должно в каждом конкретном случае регламентироваться договором между поставщиком (рудником) и потребителем или должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям. Для сведения в приложении 1 приведен перечень основных стандартов и технических условий на материалы и изделия из природного камня.

## **5. Изучение гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других природных условий месторождения**

39. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наи-

более обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод.. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций и разработки водопонижительных и дренажных мероприятий. Также необходимо:

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

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

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

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

Утилизация дренажных вод предполагает подсчёт их эксплуатационных запасов. Подсчёт эксплуатационных запасов дренажных вод производится, руководствуясь соответствующими методическими документами.

По результатам гидрогеологических исследований даются рекомендации для проектирования рудника по способам осушения геологического массива, водоотводу, утилизации дренажных вод, источникам водоснабжения, природоохранным мерам.

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

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

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть установлены физико-механические свойства вмещающих и перекрывающих пород, определяющие характеристики их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; изучаются литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, физические свойства пород в зоне выветривания; выясняются возможности возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

В районах развития многолетнемерзлых пород необходимо определить температурный режим пород, положение верхней и нижней границ мерзлотной зоны, контуры и глу-



бины распространения таликов, изменение физических свойств пород при оттаивании, глубину слоя сезонного оттаивания и промерзания.

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

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

41. Применяемые способы добычи и переработки камня должны обеспечить:

- выпуск товарного камня требуемого качества и ассортимента;
- максимально возможный его выход из горной массы;
- сохранность при добыче природных свойств камня (блочность, декоративность);
- максимально возможное комплексное использование сырья;
- минимально возможную себестоимость получаемой продукции.

Выбор рациональной системы разработки месторождения производится в результате технико-экономического анализа вариантов систем разработки и технологических схем переработки сырья. Использование бризантных взрывчатых веществ для разрыхления штучного камня недопустимо. При неоднородном составе пород месторождения или при наличии значительных количеств загрязняющих примесей выделяют участки, сложенные породами разного состава или различной степени загрязнения, для отдельной их отработки.

При переработке горных пород (в особенности карбонатных) на щебень часто применяют промывку, а также обеспыливание и сушку щебня. В последнее время для получения высокопрочного щебня стали применять различные способы обогащения.

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

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

44. По районам новых месторождений необходимо указать площади с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения и отвалов пустых пород.

45. Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Экологическими исследованиями должны быть установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень естественной радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т.д.), определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и 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.), оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

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

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

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

## **6. Подсчет запасов**

48. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений строительного и облицовочного камня производится в соответствии с требованиями Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997г. № 40.

49. Запасы подсчитываются по подсчетным блокам; участки тел полезного ископаемого, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество полезного ископаемого;

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

выдержанностью условий залегания залежей, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

общностью горнотехнических условий разработки. По падению тел полезного ископаемого подсчетные блоки разделяются горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

50. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений строительного и облицовочного камня.

Запасы категории А при разведке подсчитываются на вновь разведанных месторождениях 1-й группы на участках детализации в блоках, оконтуренных разведочными выработками. На разрабатываемых месторождениях запасы категории А подсчитываются по

данным эксплуатационной разведки и горно-подготовительных выработок. К ним относятся запасы, подготовленных или готовых к выемке блоков, отвечающие по степени разведанности требованиям «Классификации» к этой категории.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, внутренних некондиционных прослоев, карстовых проявлений, границы выветрелых, затронутых и незатронутых выветриванием пород, разрывных нарушений и зон дробленных и трещиноватых пород должны быть изучены в степени, исключающей другие варианты оконтуривания.

Выход и габаритность товарного камня и блоков устанавливаются по данным разработки или опытной добычи, выход облицовочных изделий – по данным переработки камня на действующем предприятии или опытной распиловки. Выход щебня определяется по данным действующего предприятия или расчетным путем по соотношению слабых и прочных зерен породы.

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

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

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

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, тектонических нарушений и проявлений карста должно быть изучено в степени, допускающей возможность вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представление об условиях залегания и строении месторождения (участка). Внутренние некондиционные участки, карстовые проявления и отдельные разновидности пород полезной толщи по возможности оконтуриваются; при сложном строении толщи учитываются статистически. Границы между зонами выветрелых пород, затронутых и незатронутых выветриванием, могут быть определены приближенно. Устанавливаются основные системы трещин, определяющие отдельность породы, и возможная степень развития трещиноватости.

Выход и габаритность товарного камня на месторождениях 1-й группы могут быть установлены по данным анализа трещиноватости и выходу столбиков керна, на месторождениях 2-й группы – по данным разработки или опытной добычи. Выход блоков стенового и облицовочного камня и облицовочных плит принимается по аналогии с разрабатываемой или разведанной по категории А частью месторождения. На вновь разведанных месторождениях 2-й группы выход этой продукции должен быть установлен по данным соответственно опытной добычи и опытной распиловки.

К категории  $C_1$  относятся запасы на участках месторождений, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть скважин, а достоверность полученной при этом информации подтверждена результатами, полученными на участках детализации, или данными эксплуатации на разрабатываемых месторождениях.

Контур запасов категории  $C_1$ , как правило, определяются по разведочным выработкам с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния между выработками, принятого для категории  $C_1$ .

Выход товарного камня принимается по аналогии с более разведанными участками данного месторождения или с другими месторождениями.

Запасы категории  $C_2$  подсчитываются в контурах, границы которых определены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены единичными скважинами или горными выработками, а также путем экстраполяции при наличии подтверждающих экстраполяцию единичных пересечений, результатов геофизических работ и геолого-структурных построений. Показатели качества, а также величина выхода блоков принимаются те же, что и на участках месторождения, разведанных более детально.

Ширина зоны экстраполяции для категорий запасов  $C_1$  и  $C_2$  в каждом конкретном случае должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, повышенной трещиноватости, уменьшения мощности пород, выклинивания и расщепления пластов, ухудшения качества строительного и облицовочного камня и горно-геологических условий их разработки.

51. Запасы подсчитываются отдельно по категориям, способам отработки, промышленным (технологическим) типам полезного ископаемого и его экономического значения (балансовые, забалансовые). Запасы подсчитываются для каждой области промышленного использования строительного или облицовочного камня по выделенным разновидностям в установленных при разведке контурах. Запасы, находящиеся выше или ниже уровня подземных вод, подсчитываются отдельно. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезного ископаемого подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

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

52. Запасы строительного и облицовочного камня, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, заповедников, памятников природы, истории и культуры, не подсчитываются. Запасы, находящиеся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, подсчитываются лишь при крайнем дефиците строительного или облицовочного камня в районе и относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными кондициями.

53. На месторождениях строительного и облицовочного камня оценка общих запасов в геологических границах месторождения, а также оценка прогнозных ресурсов категории  $P_1$ , может не производиться.

54. 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 количеству запасов, подсчетным параметрам, качеству выделенных разновидностей строительного и облицовочного камня и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с «Методическими рекомендациями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденными МПР России в установленном порядке.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры ранее утвержденных органами госэкспертизы и погашенных запасов (в том числе добытых и оставшихся в целых), 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, продуктивным телам и месторождению в целом). Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

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

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

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

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

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

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

## **7. Степень изученности месторождений (участков месторождений)**

58. По степени изученности месторождения строительного и облицовочного камня (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 Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 7 марта 1997г. № 40.

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

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

Параметры кондиций для подсчета запасов должны быть установлены на основе технико-экономического обоснования временных разведочных кондиций, разрабатываемых на основе результатов оценочных работ. В отчете должна содержаться информация, достаточная для предварительной геолого-экономической оценки месторождения.

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

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

Вопросы хозяйственно-питьевого водоснабжения горно-добывающих предприятий рассматриваются предварительно, основываясь на существующих, разведываемых и вероятных источниках водоснабжения.

Рассматривается и оценивается возможное влияние отработки месторождений на окружающую среду.

Для детального изучения морфологии продуктивных залежей, их вещественного состава и разработки технологических схем переработки полезного ископаемого на оцененных месторождениях (участках) может осуществляться опытно-промышленная разработка (ОПР). ОПР проводится в рамках проекта разведочной стадии работы по решению государственной экспертизы материалов подсчета запасов в течение не более 1 года на наиболее характерных, представительных для большей части месторождения участках. Масштаб и сроки ОПР должны быть согласованы с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Необходимость проведения ОПР должна быть обоснована в каждом конкретном случае с определением ее целей и задач.

Проведение ОПР диктуется, обычно, необходимостью определения выхода блоков облицовочного камня, стенового камня и др., которое возможно только при вскрытии тел полезного ископаемого.

60. 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 производства.

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 полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования рациональной технологии их переработки и определения направления использования отходов производства или оптимального варианта их складирования;

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

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

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

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

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

Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимого предпринимательского риска. Возможность полного или частичного использования запасов категории  $C_2$  при проектировании отработки месторождений в каждом конкретном случае определяется государственной геологической экспертизой материалов подсчета запасов.

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

## **8. Пересчет и переутверждение запасов**

61. Пересчет и переутверждение запасов в установленном порядке производится по инициативе недропользователя, а также контрольных и надзорных органов в случаях существенного изменения представлений о качестве и количестве запасов месторождения и его

геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ.

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

существенном неподтверждении разведанных и утвержденных ранее запасов и (или) их качеств;

объективном, существенном (более 20 %), 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 цен на продукцию предприятия (более 50 % от заложенных в обоснования кондиций);

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в телах полезного ископаемого 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 мировых цен продукции), 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  
(строительного и облицовочного камня)

**Перечень основных стандартов на материалы и изделия из природного камня**

ГОСТ 9479–98	Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий.
ГОСТ 9480–89	Плиты облицовочные пиленные из природного камня. Технические условия.
ГОСТ 24099–80	Плиты декоративные на основе природного камня. Технические условия.
ГОСТ 30629–99	Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний.
ГОСТ 23342–91	Изделия архитектурно-строительные из природного камня. Технические условия.
ГОСТ 7025–91	Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости.
ГОСТ 4001–84	Камни стеновые из горных пород. Технические условия.
ГОСТ 8462–84	Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе.
ГОСТ 6666–81	Камни бортовые из горных пород. Технические условия.
ГОСТ 8267–93	Щебень из природного камня для строительных работ. Технические условия.
ГОСТ 8269.0–97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
ГОСТ 8369.1–97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы химического анализа.
ГОСТ 25607–94	Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.
ГОСТ 25192–82	Бетоны. Классификация и общие технические требования
ГОСТ 26633–91	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
ГОСТ 10180–90	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
ГОСТ 28570–90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций.
ГОСТ 10060.0–95	Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования.
ГОСТ 12730.0–78	Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости, и водопроницаемости.
ГОСТ 20910–90	Бетоны жаростойкие. Технические условия.
ГОСТ 7473–94	Смеси бетонные. Технические условия.
ГОСТ 10181.0–81	Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний.

ГОСТ 25820–83	Бетоны легкие. Технические условия.
ГОСТ 9757–90	Заполнители пористые неорганические для легких бетонов. Классификация и общие технические требования.
ГОСТ 25881–83	Бетоны химически стойкие. Методы испытаний.
ГОСТ 18105–86	Бетоны. Правила контроля прочности.
ГОСТ 22263–76	Щебень и песок из пористых горных пород. Технические условия.
ГОСТ 7392–85	Щебень из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия.
ГОСТ 22856–89	Щебень и песок декоративные из природного камня.
ГОСТ 16426–81	Крошка мраморная электротехническая. Технические условия.
ГОСТ 23259–78	Мрамор. Правила приемки. Методы отбора и – подготовки проб для испытаний.
ГОСТ 23260.0–78	Мрамор. Общие требования к методам анализа.
ГОСТ 23260.1–78	Мрамор. Метод определения содержания углекислого кальция.
ГОСТ 23260.2–78	Мрамор. Методы определения содержания окиси магния и углекислого магния.
ГОСТ 23260.3–78	Мрамор. Метод определения содержания суммы окислов кальция и магния, растворимых в воде.
ГОСТ 23260.4–78	Мрамор. Метод определения содержания двуокиси кремния и суммы окисей алюминия и железа.
ГОСТ 23260.5–78	Мрамор. Метод определения содержания фосфора.
ГОСТ 23260.6–78	Мрамор. Метод определения содержания серы.
ГОСТ 6433.1–71	Материалы электроизоляционные твердые. Условия окружающей среды при нормализации, кондиционировании и испытании.
ГОСТ 6433.2–71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрических сопротивлений при постоянном напряжении.
ГОСТ 6433.3–71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрической прочности при переменном (частоты 50 Гц) и постоянном напряжении.
ГОСТ 6433.4–71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости при частоте 50 Гц.
ГОСТ 4416–94	Мрамор для сварочных материалов.
ГОСТ 310.5–88	Цементы. Метод определения теплоты гидратации.