**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. С. Орджоникидзе**

Реферат

«Методика поисков и разведки месторождений мрамора»

Выполнил:

Студент 3-го курса

Очного отделения

Олейник Е..

Руководитель:

Ясковский П.П

Москва 2007

# Содержание

Содержание 1

Введение 2

Глава 1.Основные месторождения 6

1.1. Северное Приладожье 7

1.2. Осмонское 13

1.3. Рускеала I 15

1.4. Белогорское 16

1.5. Пиртти-Ярви 18

1.6. Коелгинское месторождение мрамора 19

Глава 2.Методика поисков 21

2.1. Поисковые предпосылки и признаки 21

2.2. Поисковые работы 21

Глава 3. Методика разведки 26

3.1. Система разведки месторождений. 26

3.2. Подготовленность разведанных месторождений (участков) твердых полезных ископаемых для промышленного освоения. 30

3.3. Документация при поисках и разведки месторождений Мрамора 33

3.4. Опробования месторождений мрамора 37

3.5.Отбор монолитов. 41

3.6. Отбор бороздовых проб. 42

3.7. Отбор проб песка для лабораторных 43

3.8. Отбор проб для радиационно-гигиенической оценки 43

3.9. Отбор групповых проб для определения химического состава пород

Заключение 52

Список литературы 58

# Введение

Этот раздел написан с использованием данной литературы: Федорин В.Ю ,2001; Ю.Г. Карасев, Ю.И.Сычев, Н.Н.Анощенко,2000;Виноградов Л.Ф 1978.

Среди обширной номенклатуры применяемых строительных материалов особое место принадлежит мрамору. Использование мрамора в архитектуре не только придает изделиям высокую прочность и долговечность, но и оказывает сильное эмоциональное воздействие на человека. Благодаря исключительному разнообразию расцветок и рисунков, каждый, кто хотя бы раз соприкасается в своей практике с совершенной красотой камня, непременно «заболевает» коллекционированием, собирательством или практической работой с этим уникальным материалом.

Камень притягивает и завораживает. Чем дольше вглядываешься в сложный, на первый взгляд хаотичный узор, тем глубже проявляется неповторимая структура, и тем труднее оторвать глаз. Видимо, этим обусловлена многолетняя история применения мрамора и неослабевающий интерес к нему древних веков до наших дней.

Греки считали мрамор, камнем богов, имея в виду прежде всего его высокие скульптурные качества. Благодаря способности пропускать свет на глубину, камень «оживает» - вокруг него. Создается легкий светящийся ореол, повторяющий контуры. Кроме того, он обладает уникальными пластическими возможностями. Эти свойства камня, характерные для лучших сортов мрамора, античные мастера стали использовать для создания великолепных скульптур. Мраморные статуи словно излучают, теню человеческого тела, камень как будто оживает и передает состояние души.

И в наши дни мрамор находит широкое применение в повседневной человеческой деятельности. Создаваемые с использованием камня здания и сооружения на протяжении длительного периода (столетия и тысячелетия) сохраняют свои прочностные и декоративные свойства. Тем самым, создается среда обитания, формируется архитектура, которая служит одним из главных критериев уровня культуры нации, цивилизации и всего человечества.

О практической значимости в промышленности говорит следующее сопоставление: оборот индустрии мрамора более чем в 2,5 раза превышает оборот алмазодобывающей отрасли. Как алмаз, так и мрамора традиционно служат для изготовления предметов роскоши и, соответственно, ориентированы на определенный сегмент рынка. Во многих странах (Италия, Испания, Китай. Индия и т.д.) эта отрасль является существенной частью национальной экономики, о чем свидетельствуют объемы продаж и доля камня в экспортно-импортном балансе.

Россия обладает большим потенциалом для развития своей камнедобывающей и камнеобрабатывающей промышленности. Балансовые запасы мрамора составляют по категориям A+B+C1 более 580 млн. м3. Однако на сегодняшний день Россия еще не заняла подобающего ей места в мировом каменном бизнесе. Причины этого во многом кроются в отсутствии у российских камнедобывающих и камнеобрабатывающих предприятий опыта эффективного функционирования в условиях открытой рыночной экономики, жесткой конкуренции со стороны крупных иностранных компаний, повышенных требований потребителей к ассортименту и качеству товарной продукции. В среде камнеобработчиков еще только формируется новое «рыночное» мировоззрение.



Рис.1.Сырьевая база природного камня(мрамора) России (Источник: В.Ю.Федорин,2001).

Но не только эти причины отделяют Россию от первого места на мировом рынке. Существуют еще ряд проблем:

1. После распада СССР месторождения высоко декоративных разновидностей мрамора остались в Узбекистане, и сегодня Россия может производить только блоки рядовой цветовой гаммы, которые на международном рынке имеют цену, не покрывающую затрат производителей. У России есть Уральский мрамор (в основном серая гамма), южные месторождения мраморов зеленой гаммы (добываются только маленькими блоками). Есть интересные месторождения мрамора в Иркутской области (сильно напоминает гранит розового и розово-красного оттенка), в Южной Якутии и на Кольском полуострове. Но дороги к этим месторождениям просто отсутствуют. Если сложить затраты на их строительство с себестоимостью добычи и переработки, то цена добытого мрамора получается настолько высокой, что его просто никто не будет покупать. Дешевле купить и привезти его из Греции или Турции. Отсутствие дорог и к менее отдаленным месторождениям приводит к тому, что купить за рубежом готовую плиту и привезти её в Россию оказывается дешевле, чем необработанные блоки из этих месторождений.
2. Также не мало важно, что производители камнедобывающего оборудования и основные поставщики синтетических алмазов для камнеобработки также оказались за пределами России, а высокие таможенные пошлины сделали неконкурентоспособной продукцию отечественных предприятий, использующие эти комплектующие изделия.
3. Но открыть новое месторождение, построить дорогу и начать добычу камня - это далеко не все. И уверенность добытчиков, что их камень будет пользоваться спросом, порой ни на чем не основана. Нередко проходят годы, пока о новом камне узнают и начнут применять широко. Тут тоже срабатывает стереотип мышления. Каждый архитектор или дизайнер, видя новинку, про себя думает: «Этот камень я совсем не знаю, и пока применять подожду. А применять буду только то, что хорошо знаю и в чем уверен». В общем, любой новый камень надо, как теперь принято говорить, «раскрутить». И доказать потребителю, что новый камень ничем не хуже, да еще и обходится несколько дешевле.

# Глава 1.Основные месторождения

Данная глава написана с использованием материалов: Григорович М.Б 1976;

Осколков В.А. 1984; Зискинд М.С.1989.

До сих пор словом мрамор называют разные породы, схожие меж собой. Строители именуют мрамором любой прочный, поддающийся полировке известняк. Иногда за мрамор принимают похожую породу серпентинит. Истинный мрамор на светлом изломе напоминает сахар. Благодаря примесям этот камень становится пестрым, пятнистым, муаровым, свилеватым и с жилками. Слой чистого белоснежного мрамора толщиной до 30 сантиметров просвечивает насквозь. Залежи мрамора найдены в разных местах России. Более всего, свыше 20 месторождений, находится на Урале, но добывают камень лишь из 8 залежей. Белый мрамор получают на Коелгинском и Айдырлинском месторождениях, серый - дают Уфалейская и Мраморская залежи, желтый поступает с Октябрьского и Починского карьеров, черный мрамор приносит Першинское месторождение, розово-красный камень дает Нижне-Тагильская залежь. На Алтае и в Западной Сибири известно свыше 50 месторождений мрамора, разрабатывают же здесь три залежи. Пуштулимское месторождение дает уникальный тонкозернистый белый с красно-зелеными прожилками мрамор. Сиренево-розовый камень получают на Граматушинском месторождении. Серо-кремовый мрамор дает Петеневский карьер. В Красноярском крае расположено крупное Кибик-Кордонское месторождение, где более двадцати разновидностей белого, нежно-кремового, бледно-розового, оранжевого, желтого и зеленовато-серого мрамора. Месторождение Буровщина в Иркутской области дает красновато-розовый крупнозернистый камень с сиреневым, оранжевым, зеленым, серым оттенками. Этим мрамором отделаны московские метростанции "Марксистская", "Третьяковская" и другие. На Дальнем Востоке в последнее время разведали и подготовили к добыче месторожде ние зеленого мрамора с разными оттенками. Общие запасы облицовочного камня стран СНГ насчитывают несколько десятков миллиардов кубометров не менее чем с 10 тысячами декоративных разновидностей. Сейчас полностью разведано 411 месторождений при запасе в 1,36 миллиарда кубометров. Половина этих залежей разрабатываются. На северо-западе России, в Республике Карелия, Ленинградской области и на Кольском полуострове красные и розовые граниты дают месторождения Винга, Уккомяки и Шальское. Желто-розовый камень дает Муставаар. Наиболее известно Шокшинское месторождение. Его камень использовали при сооружении саркофага Наполеона в Париже, памятника Николаю I в Санкт-Петербурге, могилы Неизвестного солдата в Москве. Завоевал признание архитекторов и строителей серо-розовый и красный гранит Кузреченского месторождения в Мурманской области. Здешний камень покупают в Западной Европе и Японии. В Ленинградской области, на Елизовском месторождении, добывают серо-коричневый камень, напоминающий знаменитый американский гранит "dacotamahogany".Украина располагает залежами высокоценных гранитов. Наиболее известен красный камень Капустинского месторождения, который на европейском рынке называют "Rosso Santiago". В районе Кривого Рога есть залежи камня черного цвета - чернокита, который аналогичен известному черному бразильскому граниту. Много залежей мрамора выявлено и освоено в Средней Азии. Самое мощное из них - Газганское в Узбекистане, где добывают розовый, кремовый, оранжевый, желтый, серый и черный облицовочный камень, который идентичен известным португальским, испанским, норвежским сортам. Богата залежами мрамора Грузия. Здесь в Молити, Салиэти, в Старой и Новой Шроше добывают красный камень, не уступающий французскому и испанскому красному мрамору.

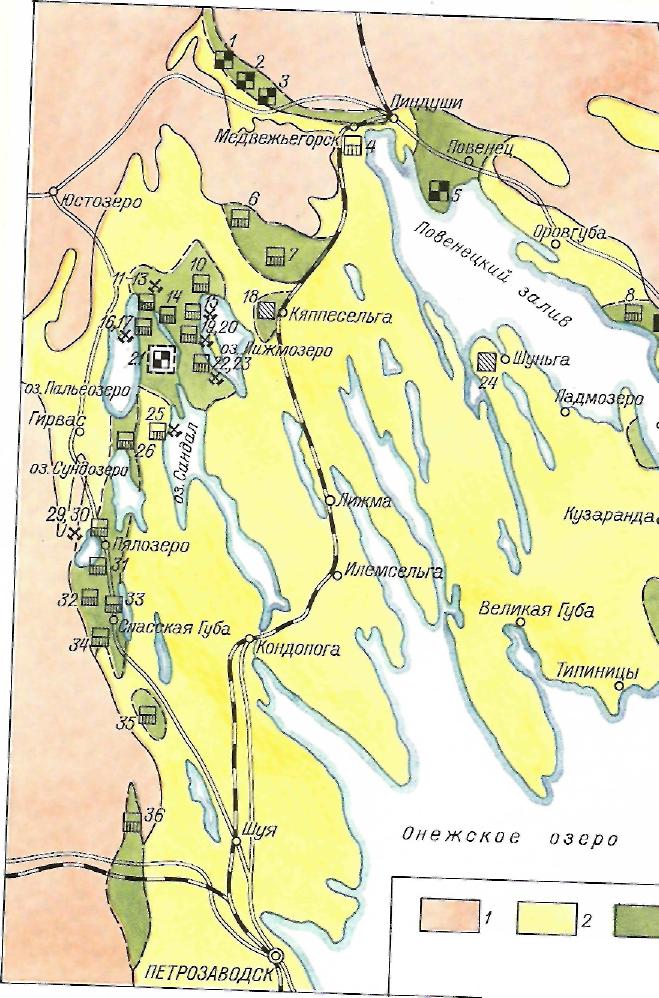
## 1.1. Северное Приладожье

Все известные месторождения и проявления мраморов связаны с карбонатными породами нижнего протерозоя (ятулийский и людиковский надгоризонты). Наиболее распространены они в Северном Приладожье (Ладожский блок), в Северном Прионежье (Карельский блок), в Куола-Выгозерско-Кожозерской и Печенгско-Имандра-Варзугской зонах. В Северном Приладожье карбонатные породы отмечаются в Ладожской, Малоянисъярвинской, Туломозерской и Суоярвинской структурах.

К Ладожской структуре приурочена группа мелких месторождений — Невосенлампи, Ристиниеми, Люппико и др. (рис. 8), представленных маломощными (2—15 м) линзообразными телами небольшой протяженности, а также ранее разрабатывавшиеся месторождения Хопунвара (район г. Питкя-ранта) и Ювеньское, расположенное на о. Аренсари, в Ладожском озере вблизи г. Сортавала. В Ладожской же структуре известно крупное месторождение Рускеала. эксплуатирующееся со второй половины XVIII в. Кроме того, в толще карбонатных пород мощностью до 440 м выявлено месторождение Леппясюрья. В Туломозерской структуре с доломитами и доломитизиро-ванными известняками связано крупное месторождение кальцитовых и кальцит-доломитовых мраморов Ковадъярви. В восточной части структуры известны 3 месторождения, ранее разрабатываемые на флюс (Мурдосельга, Раудониеми, Пюрансельга). В Суоярвинской синклинали в толще карбонатных пород, слагающих крылья структуры, выявлено несколько месторождений мраморизованных карбонатных пород — Церковный Холм, Куносиениеми и др.

В Северном Прионежье толщи карбонатных пород приурочены к Онежской мульде. С выходами карбонатных пород, прослежи вающихся вдоль западного крыла мульды от широты г.Петрозаводска на юге до дер.Шай-дома на севере, связаны многочисленные месторождения мраморов (рис. 9). В междуозерье Кривозеро — Лижмозеро сосредоточены месторождения белогорско-тивдийской группы, включающей 12 месторождений мраморов. Наиболее мощные пласты (30— 40 м) мраморов, с которыми связаны месторождения, сложены серыми, розовато-серыми разновидностями. Выше этих пластов залегает пачка розовых и красных доломитов мощностью до 25 м. Над породами терригенно-карбонатной толщи залегает шунгито-карбонато-сланцевая толща, к которой приурочены месторождения Кяппесельгское и Шуньгское черных мраморов из-за примеси шунгитового вещества.

В Куола-Выгозерско-Кожозерской структурной зоне карбонатные породы менее распространены. В Куолаярвинской структуре известно месторождение Соваярви. В Печенгско-Имандра-Варзугской зоне карбонатные породы связаны с осадочно-вулканогенным комплексом ятулия. В Печенгской структуре имеется месторождение Пиртти-Ярви высокодекоративных мраморизованных доломитов с окраской от белоснежной до малиновой. Здесь же расположены разведанное на известь месторождение Луостари и ряд слабоизученных месторождений и проявлений (рис. 10). В Имандра-Варзугской структурной зоне с кабонатными породами связано 5 месторождений. Одно из них — Титанское месторождение мраморизованных известняков и доломитов — детально разведано на декоративный щебень.



**Рис. 2. Схематическая геологическая карта месторождений мрамора Северного Прионежья (Источник: М.С.Зискинд 1989).**

1— архейские породы; 2 — нижнепротерозойские породы; 3 — площади распространения мраморов в нижнем протерозое; 4—7 — месторождения мраморов: 4 — доломитовых, 5 — кальцитовых,6-переслаивания кальцитовых и доломитовых,7- шунгитсодержащих; 8—10 — состояние месторождений: 8 — детально разведанные,

9— слабоизученные,10— ранее разрабатывавшиеся Месторождения (цифры на карте): 1 — Остреченское, 2 — Кумсинское,3 — Чобинское, 4- Пергубское, 5 — Повенецкая Губа, 6— Елгинское, 7 — Шайдомское, 8 — Заячий Остров, 9 — Березовый Остров,10 — Гажнаволокское, 11 — Игнатьев Бор,12 — Керчьнаволок, 13 — Горбовское, 14 — Конди-Ламби, 15 — Вонгубское, 16 — Кривозерское,17 — Рабоченаволокское, 18 — Кяппесельгское,19 — Лижмозерское, 20 — Губа Долгая,21 — Белогорское, 22 — Красногорское,23 — Миногорское, 24 — Шуньгское,25 — Кариостровское, 26 — Уссунское,27 — Кузаранда, 28 — Пяльминское,29— Пялозерское (Киви-Шурья),30— Кимсайранда, 31 — Мунозерское, 32 — Спасогубское, 33 — Декнаволок, 34 — Гурсельское, 35 — Гомсельга,

36 — Виданское.

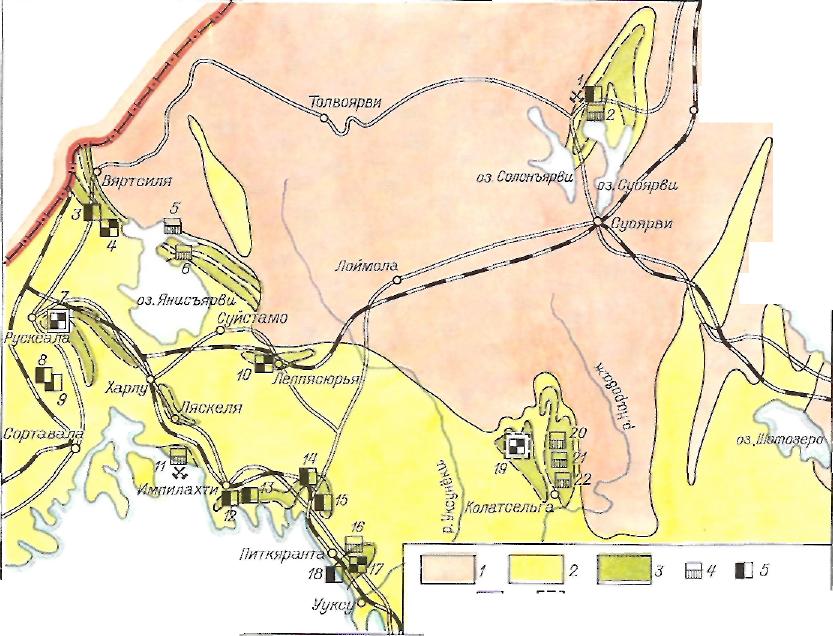


Рис. 3. Схематическая геологическая карта месторождений мрамора Северного Приладожья (Источник: М.С.Зискинд 1989).

1— архейские породы; 2 — нижнепротерозойские породы; 3 — площади распространения мраморов в нижнем протерозое; 4—6 — месторождения мраморов: 4 — доломитовых, 5 — кальцитовых,

6— переслаивания кальцитовых и доломитовых; 7—10— состояние месторождений:

7— эксплуатируемые, 8 — детально разведанные,9— слабоизученные,10— ранее разрабатывавшиеся.

Месторождения (цифры на карте): 1 — Церковный Холм; 2 — Куносиниеми, 3 — Линза Ялонвара, 4 — Липпунвара, 5 — Кинтсиниеми, 6 — Пролонвара, 7 — Рускеала I, 8 — Линза 23, 9 — Линза 27, 10 — Леппясюрья, 11 — Ювеньское (Аренсари, Амбасари), 12 — Невосенлампи,

13 — Сумеринлахти, 14 — Кителя, 15 — Койриноя, 16 — Хопунвара, 17 — Люппико, 18 — Ристиниеми, 19 — Ковадъярви, 20 — Мурдосельга, 21 — Раудониеми, 22 — Пюрансельга.

## 1.2. Осмонское

Административно Осмонскоеместорождение мраморов относится к Нурабодскому району Самаркандской области и находится а 7 км на юго-восток от села Ибрахимата в 3,5 км к юго-востоку от карьера Джам-I расстояния взяты от трассы Самарканд- Карши.

Площадь работ приурочена к осевой линии хребта вытянутого в юго-восточном направлении. Южный склон хребта хорошо обнажен, лишь участками перекрыт чехлом рыхлых отложений мощностью 0,2-0,4 м, северный- полностью перекрыт лессовидными суглинками мощностью 1-3,0 м и лишь в восточной части наблюдаются единичные выходы коренных пород.

В геологическом строении месторождения Осмон II (уч. Чункаймыш) учувствуют карбонатные отложения венского яруса нижнего силура, являющиеся юго-восточным продолжением той же свиты с которой связанно разведанное в 1978-1979 годах месторождение Джам. Г.А. Абражевным (27) эти отложения датировались, как букчакыртауская свита нижнего силура.

В северной части участка карбонатные породы перекрыты четвертичными отложениями ташкентского комплекса (Q II tš).

По генетическому типу месторождение является осадочно-метаморфическим.

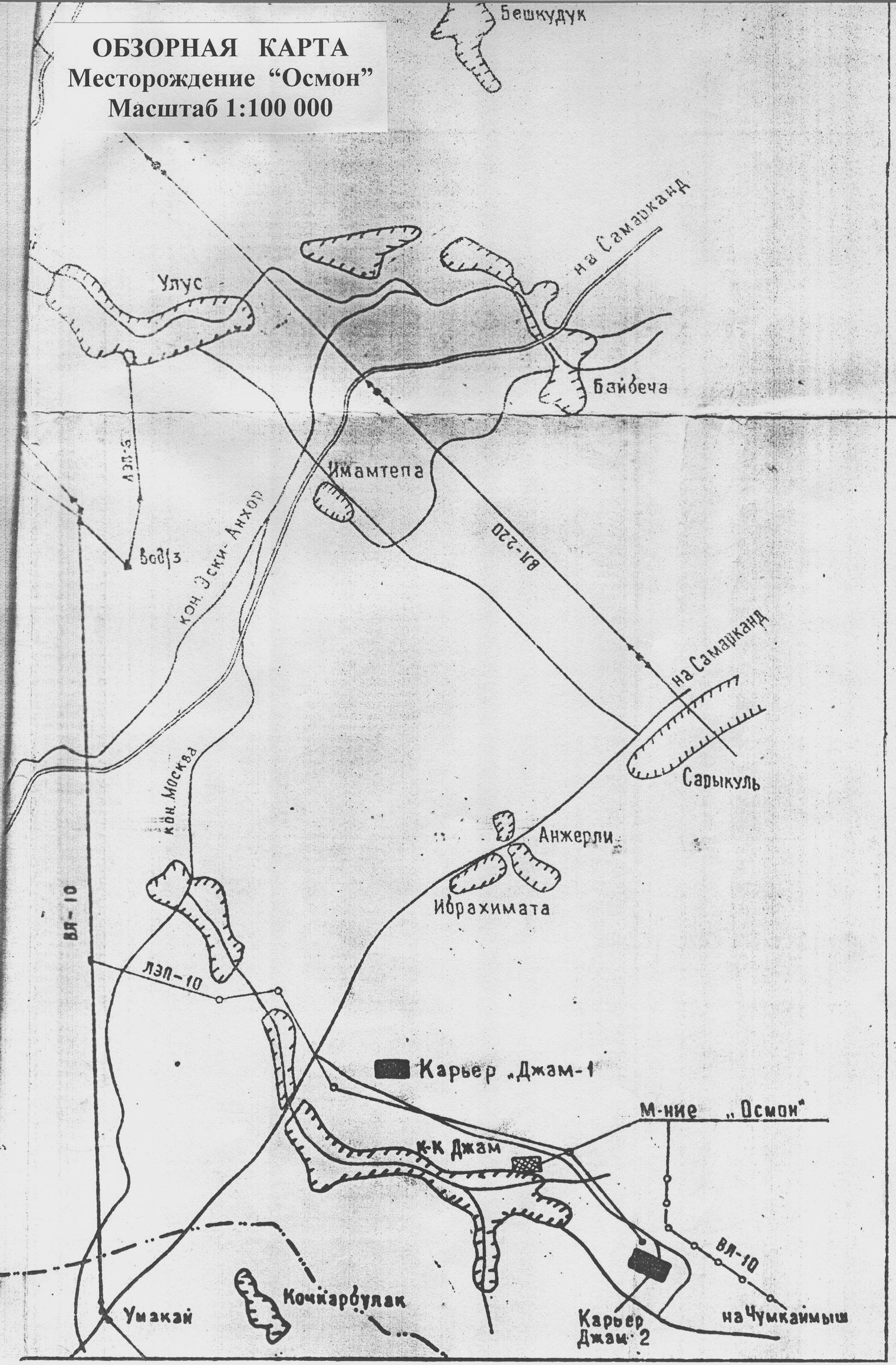
Участок работ расположен в водораздельной части хребта, являющегося одним из составляющих юго-западного склона Каратюбинских гор, вытянут в юго-восточном направлении на 480 м, шириной от 149 до 240 м и имеет площадь 0,084 км2. В пределах различных выработок площадь- 0,06 км2.

На юго-западном склоне, среди мраморов, выделена субсогласная в плане и секущая на глубину зона дробления и перетирания пород до рыхлой глинисто-карбонатной массы («Южная») мощностью от 1,0 до 14 м. В 10 м к северо-западу от разведочной линии I-I и в 170 к юго-востоку от линии II-II зона выклинивается. Это же происходит и на глубину. Азимут падения юго-западного контакта- 40-60˚, угол падения 50-70˚ при обратном падении северо-восточного контакта - соответственно 220-240˚ и 50-90˚.

По осевой части хребта проходит субсогласная зона повышенной трещиноватости пород («Северная») мощностью от 0,1 до10 м (канава 2) по поверхности, на глубине - мощность зоны не превышает 3м (скважина 4). Азимут падения контактов зоны 190-230˚ до обратного 10-50˚ с углами падения 75-90˚. Вдоль контактов зон породы продуктивной толщи брекчированы на мощность до 100-120 м.

Четвертичные отложения на участке работ развиты неравномерно, юго-западный склон и водораздельная часть хребта практически обнажены, северно-восточный склон покрыт суглинком с примесью щебня и редкими обломками карбонатных пород, мощностью от 0,1-0,2 м до 3,0 м. (канавы 1,4). В целом площадь имеет удовлетворительную обнаженность и проходимость. Средняя мощность четвертичных отложений не превышает 0,9 м.

Месторождение характеризуется интенсивным развитием разрывной тектоники и наличием процессов карстообразования. Согласно «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям строительного и облицовочного камня» месторождение относится ко II группе.



камни М. Недра 1984 Источник: Проект «Осмонское месторождение»

Рис.4.Осмонское месторождение

## 1.3. Рускеала I

Месторождение мраморов находится в 32 км на север от г. Сортавала, в 2,5 км к юго-востоку от ст. Маткаселькя. Приурочено к метаморфизованным осадочно-вулканогенным образованиям питкярантской свиты нижнего протерозоя. Карбонатные породы образуют линзообразную залежь длиной 1,7 км, мощностью до 0,5 км в юго-западном крыле антиклинальной складки. Карбонатная толща подразделяется на три пачки; нижняя пачка мощностью 200—300 м переслаивающихся белых и серых кальцитовых и кальцит-доломитовых мраморов; средняя Пачка мощностью до 80 м чистых белых кальцитовых мраморов; верхняя пачка мощностью до 200 м серых и темно-серых доломитовых и кальцит-доломитовых мраморов. Местами мраморы в разной степени скарнированы и содержат силикатные минералы: тремолит, актинолит, серпентин, пироксен, кварц, слюды.

Окраска мраморов изменяется от темно-серой и черной из-за включений углистого вещества до снежно-белой, иногда с яркими зелеными и желтыми пятнами и полосами шириной от нескольких миллиметров до 10—50 мм. Преобладающая структура тонко- и мелкозернистая, текстура слоистая, полосчатая, местами пятнистая и полосчатая. Кальцитовые разности мраморов средне- и крупнозернистые с массивной текстурой. Минеральный состав мраморов неоднородный и сложный. Состав кальцитовых мраморов %: кальцит 80—100, доломит до 10, кварц до 1. Доломитовые и кальцит-доломитовые мраморы содержат, %: доломит 65—100, кальцит до 35, кварц до 10, силикатные минералы до 15. Физико-механические свойства: объемная масса 2,75—2,82 г/см, водопоглощение 0,1—0,2%, предел прочности при сжатии 80—200 МПа, потери при истирании 0,2—0,9 г/см2, марка морозостойкости не ниже Мрз .50. Мраморы хорошо пилятся, шлифуются и полируются с образованием зеркальной поверхности с разнообразным рисунком. Особенно высокодекоративными являются полосчатые мраморы с чередованием темно-серых, почти черных и белых полос и мраморы с лучистыми сноповидными агрегатами актинолита и тремолита, пятнами серпентина, оживляющими рисунок камня. Мраморы месторождения среднеблочные с призматической косоугольной отдельностью. Расстояния между трещинами в системах от 0,2 до 4,5 м, в среднем 0,7—1,5 м. Сравнительно невысокая степень окварцевания позволяет вести добычу блоков канатными пилами. По данным эксплуатационной разведки выход из горной массы блоков объемом от 0,2 м' и больше равен 15—21%, в том числе блоков крупнее 0,7 м3 — 12%. Трещиноватость позволяет добывать блоки обычно размером 0,5—3 м3, редко 5—10 м3. Выход из 1 м' блоков плит толщиной 12 мм равен 20 м2, толщиной 25—30 мм — 15 м2. Мраморы пригодны для внутренней облицовки, настилки декоративных полов, изготовления памятников, подоконников, ступеней, фризов. Отходы блочной продукции могут использоваться как декоративный щебень и песок.

Месторождение известно с XVIII в. и разрабатывается с перерывами до наших дней. Рускеальский мрамор широко применялся для отделки дворцов, храмов, музеев в Петербурге и других городах на Северо-Западе России и в Финляндии. В 1969 г. запасы мраморов были переоценены на блочный камень, добыча блоков ведется с 1976 г. Рускеальским известково-мраморным заводом ПО «Карелстроймате-риалы». Проектная годовая производительность карьера 10 тыс. м3 блочного камня. Средний выход блоков по данным добычных работ 15,6%. В наше время мрамор используется в основном для внутренней облицовки общественных зданий — вокзалов, магазинов, дворцов культуры, станций метрополитена, для сооружения памятников.

## 1.4. Белогорское

Месторождение цветных мраморов находится в 62 км к северо-западу от г. Кон-допога, на восточном берегу оз. Хижозеро. Месторождение приурочено к образованиям туломозерской свиты нижнего проте­розоя. Мраморы кальцит-доломитовые, не­равномерно окварцованные, мелко- и средне-зернистые, пятнистой, полосчатой, брекчие-видной и кавернозной текстуры. Окраска мраморов довольно пестрая — розовая, красная, кремовая, лиловая, сиреневая, желтая, буро-красная, буро-серая — и зависит в основном от степени насыщения кристаллов доломита и кальцита тонкодисперсным гематитом. Минеральный состав, %: доломит, кальцит, реже анкерит 40—98, кварц 1,2—59,0, гематит 0,1— 6,0. Среднее содержание кремнезема в мраморах 16,2%, оксидов железа 1,02%. Физико-механические свойства: объемная масса 2,61 — 2,88 г/см, водопоглощение 0,1—0,3%, предел прочности при сжатии 107—375 МПа, потери при истирании 0,22—1,18 г/см2, марка морозостойкости Мрз 100.

Мраморы относятся к группе декоративных пород, а отдельные разновидности нежно-розового, вишнево-красного цвета — к группе высокодекоративных. В полированной и шлифованной фактуре иногда проявляется окраска теплых тонов с пятнистым или сложным извилистым узором (фото 154—156). Мраморы сильно трещиноватые, мелкоблочные; кроме пяти систем трещин отдельности в них развиты скрытые полостные трещины, идущие в разных направлениях, и сутурные (зубчатые) трещины на плоскостях наслоения. По данным разведки выход из горной массы блоков 16,3%, в том числе блоков III—IV групп 2,7%. Мрамор из-за сильного окварцевания трудно пилится, хотя полируется до зеркального блеска. Оптимальные фактуры: полированная, «скала». Выход плит толщиной 25—30 мм из 1 м3 блоков составляет 11,2—11,5 м2. Мраморы также пригодны для производства декоративной крошки и песка. Белогорское месторождение под названием «тивдийские каменные ломки» разрабатывалось с середины XVIII в. до начала XX в. Добыча мрамора в этот период велась обрушением больших объемов горной массы с помощью пороховых зарядов. Мрамор использовался в декоративной отделке и облицовке Исаакиевского и Казанского соборов, Таврического, Зимнего и Мариинского дворцов, Адмиралтейства, Эрмитажа, Конногвардейского манежа и многих других построек в Петербурге и его пригородах.

## 1.5. Пиртти-Ярви

Месторождение мраморов находится в Печенгском районе, в 5 км юго-западнее г. Заполярный. Приурочено к метаморфизованным осадочно-вулканогенным породам нижнего протерозоя и состоит из двух пачек окварцованных доломитовых мраморов общей мощностью 60 м. Разделенные слоем кварцитов мощностью около 13 м. Мраморы обеих пачек сходны между собой по составу и внешнему облику и представлены двумя разновидностями — сахаровидной и фарфоровидной; вторая развита в первой в виде невыдержанных линз и включений.

Сахаровидный мрамор сильно окварцованный, очень твердый, тонко- и мелкозернистый, массивный или полосчатый, местами пятнистый. Цвет мрамора в основном белый, реже розовый, светло-зеленый, светло-желтый. Часто наблюдается микрослоистость, обусловленная изменением структуры и окраски. Фарфоровидный мрамор тонко - и скрытозернистый, плотный, однородный, обычно кремового цвета, а в верхней пачке иногда темно-розового и красного цвета. Минеральный состав мраморов, %: доломит 70—95, кальцит 5—7, кварц 10—30, оксиды железа до 0,3. Физико-механические свойства: объемная масса 2,70—2,79 г/см3, водопоглощение 0,1—0,2%, предел прочности при сжатии 140—310 МПа, потери при истирании 0,1 — 0,4 г/см2, марка морозостойкости не ниже 50.

Декоративность цветных мраморов высокая. Они прекрасно принимают зеркальную полировку, обладают оригинальным полосчатым и пятнистым разноцветным либо однородным одноцветным рисунком (фото 159). По декоративности они равноценны мраморам Газганского месторождения. Месторождение Пиртти-Ярви мелкоблочное с расстояниями между трещинами 0,3—1,5 м. В опытном карьере выход из горной массы блоков составил 30%, из них 28% имели объем 0,1—0,5 м3. Средний выход из блоков полированных плит толщиной 25 мм равен 12,2 м2/м.

## 1.6. Коелгинское месторождение мрамора

Месторождение находится на Южном Урале (Челябинская область) в 25 км от ж/д станции Еманжелинская. Его геологическое строение определяется крупной линзой мраморов, залегающей в окружении карбонатных пород визейского возраста. Линза имеет северо-восточное простирание и крутое (65-70њ) юго-восточное падение. Ее длина 7 км, ширина выхода 1,6 км; она разведана до глубины 130 м (признаков выклинивания не установлено). Четвертичные суглинки и почвенно-растительный слой, перекрывающие каменноугольные карбонатные породы, имеют мощность 0-36 м, составляя в среднем 4,9 м.

Линза мраморов разбита пологими трещинами северо-западного простирания с падением на юго-запад и на юго-восток под углами 0-30њ. На поверхности развиты карстовые воронки диаметром до 50 м и глубиной до 37 м, на глубине - карстовые полости диаметром до 13 м, заполненные глиной с обломками мрамора, и каверны выщелачивания.

Мрамор мелко- и среднезернистый, массивный, белый, иногда с голубоватым оттенком и светлой пятнистостью. Его объемная масса 2,71 г/см3, плотность 2,74 г/см3, водопоглощение 0,01-0,58%, пористость до 3%, предел прочности на сжатие 51-72 МПа, истираемость 0,37-5,0 г/см2, удельное объемное сопротивление 1,3.1013. Химический состав (мас.%): СаО 55,16; MgO 0,2. Марка морозостойкости Мрз - более "100". Мрамор хорошо принимает полировку, обладает высокой декоративностью и пригоден для наружной и внутренней облицовки зданий, а также для изготовления электротехнических досок.

Генезис месторождения контактово-метасоматический: образование мраморов связывают с термальным воздействием Варламовской и Коелгино-Кабанской гранитоидных интрузий на карбонатные визейские толщи.

Добыча осуществляется в уступах трех карьеров с помощью камнерезных машин в виде мраморных блоков, имеющих сечение 1x1 м и произвольную до 3 м длину. Выход блоков из горной массы достигает 32%. Выход плит толщиной 20-25 мм из 1 м3 блоков - 18,5 м. АО крупнейшее в России предприятие по добыче и переработке белого мрамора с годовым объемом добычи блоков до 30 тыс м3 и эксплуатационными запасами свыше 18 млн м3.

Глава 2.Методика поисков

Данная глава составлена с использованием следующей литературы:

Григорович М.Б 1976; Ярочкин Г.И.,Волчкова Л.К 1984.

## 2.1. Поисковые предпосылки и признаки

В настоящее время в основе методики прогнозирования месторождений мрамора лежат петрографический, онтогенические и петрологический подходы. Онтогенические методы используются для выяснения условий формирования минеральных агрегатов, обусловливающих полезные свойства заполнителей. В задачу петрологических методов входит определение условий размещения месторождений — однородных геологических тел, сложенных минеральными агрегатами с заданными свойствами и имеющих достаточно крупные размеры для организации промышленной добычи.

## 2.2. Поисковые работы

Поиски мрамора должны ставиться главным образом в промышленно освоенных районах или в районах намечаемого строительства. Проводить их следует в первую очередь в районах, тяготеющих к железнодорожным линиям и к водным путям сообщения.

Следует отметить, что при высокодекоративных качествах камня в эксплуатацию вовлекаются и месторождения, расположенные в значительном удалении от линии железной дороги. Так,например, в Грузии в течение многих лет эксплуатируется Лопотское месторождение мрамора, расположенное в горной местности, в 38 км от железной дороги. В Узбекистане в 80 км от ст. Кермине разрабатывается Газганское месторождение цветного мрамора.

Поиски должны проводиться на основе геологической карты масштабов: 1:100 000, 1:50 000 и 1:25 000. В районах особо сложного строения поиски желательно проводить на основе геологической карты масштаба 1 : 10 000. В задании на проведение поисковых работ, которое следует изложить в проекте, должны быть указаны: наименование камня, желательная его расцветка, подлежащие выявлению запасы, горнотехнические условия (максимальная мощность вскрыши, минимальная мощность полезного ископаемого), транспортные условия, назначение камня.

Выбор района для постановки поисковых работ рекомендуется проводить по мелкомасштабной геологической карте масштаба 1:500 000—1:200 000, на которой могут быть выделены районы распространения пород, представляющих интерес как декоративный камень.

Затем собираются и изучаются литературные и фондовые материалы по району, с целью получения более ясного представления об условиях залегания, петрографическом составе, физико-механических свойствах и декоративных качествах развитых здесь пород.

Для районов геологических хорошо изученных обычно имеется довольно обширный материал, позволяющий составить достаточно ясное представление о имеющихся на его территории породах, и наметить для изучения наиболее перспективные площади и участки.

Среди геологических поисковых критериев следует учитывать: стратиграфические, тектонические, магматогенные, метаморфогенные и геоморфологические.

Стратиграфические критерии. К этой группе относятся геологические факторы, связанные с возрастом толщ или свит, к которым приурочены породы, являющиеся объектом поисков. Например, при поисках мраморов следует в первую очередь изучить разрез отложений карбонатных пород. Тектонические критерии. При выборе площадей для проведения поисков следует избегать зон значительных тектонических разломов, что имеет особенно существенное значение для массивов интрузивных пород, где под влиянием вторичных процессов, обычно развивающихся по этим зонам, часто образуются внутри массивов участки измененных, ослабленных пород, с пониженными физико-механическими показателями. Для мраморов, образовавшихся путем регионального метаморфизма, наиболее оптимальными являются участки относительно спокойного залегания, где они меньше подвергались тектоническим воздействиям.

Метаморфогенные критерии имеют существенное значение при поисках месторождений мрамора, образовавшихся вследствие контактового метаморфизма. Для них наиболее благоприятными являются участки карбонатных пород, расположенные вблизи контактов с более молодыми интрузиями.

Геоморфологические критерии имеют значение при поисках в районах, сложенных различными по твердости породами. Поскольку к группе облицовочных камней относятся породы, отличающиеся главным образом высокими физико-механическими показателями, они в общем случае будут образовывать положительные формы рельефа.

Поиски месторождений мрамора могут вестись маршрутно-рекогносцировочным методом и геологической съемкой. Первый из них рекомендуется применять в тех районах, для которых имеются геологические карты достаточно крупного масштаба с выделением геологических комплексов, представляющих интерес с точки зрения перспектив обнаружения месторождений мрамора.

Метод геологической съемки применяется в том случае, если работы приходится проводить в районе, не имеющем геологических карт нужного масштаба.

Поисковые работы на первых стадиях, как правило, носят маршрутный характер, однако, в зависимости от применяемого метода изменяется как плотность и расположение маршрутов, так и характер исследований в маршрутах. В районах с хорошей обнаженностью маршруты большей частью сопровождаются проходкой единичных горных выработок или скважин. При слабой обнаженности коренных пород необходимо сопровождать маршруты скважинами колонкового бурения, закладываемых на линиях маршрутов, в зависимости от геологической обстановки, через 1—2—3 км.

На первой стадии поисков выявляется положение в районе массивов, горизонтов, толщ, пластов, представляющих интерес для более детального обследования, общие условия залегания их и участки, доступные для открытой разработки.

Вторая стадия поисков заключается в более детальном обследовании выявленных на первой стадии участков с целью выбора одного или нескольких, перспективных для постановки на них предварительной разведки. На этой стадии, наряду с использованием естественных обнажений, обычно приходится закладывать горные выработки или скважины с таким расчетом, чтобы получить общую характеристику условий залегания полезной толщи на каждом из перспективных участков, а также выяснить примерную качественную характеристику камня, выдержанность или пестроту его состава и основных свойств.

В зависимости от общей геологической обстановки обследование перспективных участков и заложение на них выработок ведется по профилям или по сети. Расстояние между подробно обследованными и опробованными обнажениями в зависимости от конкретных условий могут быть самыми различными. Во многих случаях они изменяются от 0,5 до 2,0 км. Пересечение полезной толщи чаще всего производится единичными выработками. Большая часть выработок и скважин углубляется в полезную толщу только до вскрытия ими свежих невыветреных пород. Месторождения мрамора, обнаруженные в процессе поисков, должны быть оценены как с количественной, так и с качественной стороны.

Наряду с определением физико-механических свойств и предварительных сведений о выходе блоков нужно установить и декоративные свойства камня.

При составлении отчета о поисковых работах нужно произвести подсчет запасов камня, базирующийся на результатах изучения обнажений и геологоразведочных выработок. Запасы могут быть отнесены по степени детальности изучения к категории С2.

В результате поисковых работ должны быть получены материалы, которые после камеральной обработки позволят произвести выбор наиболее перспективного участка для постановки на нем разведки или дать отрицательную оценку района. Для сравнительной оценки участков должны быть получены следующие хотя бы ориентировочные сведения геолого-экономического характера: генетический и промышленный типы месторождения, условия залегания, мощность, строение и состав тела полезного ископаемого, физико-механическая характеристика камня, его декоративные качества, трещиноватость, степень выветрелости, горнотехнические условия разработки. Необходимы также сведения, характеризующие транспортные условия.

Обычно выбор наиболее перспективного участка можно произвести только после проведения испытаний образцов, отобранных в поле, и тщательного сравнительного анализа показателей, характеризующих несколько участков.

Глава 3. Методика разведки

Данная глава составлена с использованием следующей литературы: Григорович М.Б. 1976; Справочник Минеральное сырье 1998; Инструкция ГКЗ 1982;Валуев И.В.1984;Беликов Б.П., Петров В.П. 1978.

## 3.1. Система разведки месторождений.

Задачей разведки является получение материалов, достаточных для утверждения запасов камня и составления проекта разработки месторождения.

Площадь участка разведки устанавливается в соответствии с заданным количеством запасов, мощностью полезной толщи, или горизонтом разведки.

Разведка месторождения, так же как и поисковые работы, осуществляется по этапам, которые заключаются в постепенном накоплении сведений, анализе и обобщении их в процессе разведки, в выборе площади для более детального изучения, сначала до категории В, а затем по категории А. При этом необходимо учитывать, что наиболее детально до категории А должна быть изучена площадь, которая будет осваиваться в первую очередь.

Площадь с запасами категории А должна быть расположена таким образом, чтобы на ней было удобно заложить карьер. Например, при расположении участка разведки на склоне возвышенности площадь запасов категории А должна быть расположена в верхней его части. На участке, расположенном около линии железной дороги, площадь с запасами категории А должна располагаться ближе к дороге и т. д. Выбор участка для выявления запасов категории А желательно согласовать с проектной организацией.

При составлении проекта разведки, необходимо определить соотношение запасов категорий А, В, С1, что зависит от отнесения месторождения к той или иной группе классификации ГКЗ.

Плотность разведочной сети. (ГКЗ МПР РФ)

**Таблица №1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа месторождений | Типы месторождений | Расстояние между выработками (в м) для запасов категорий | | |
| А | В | С1 |
| 1 | Массивные залежи изверженных пород однородного состава с выдержанными физико-механическими свойствами, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием | 200-300 | 300-400 | 400-600 |
| 1 | Горизонтально-залегающие или пологопадающие плас-тообразные тела, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами | 100-200 | 200-300 | 300-400 |
| 1 | Моноклинально залегающие, крутопадающие или смятые в складки пласты и пластообразиые тела, выдержанные по строению, мощности и качеству сырья, слабо затронутые разрывной тектоникой | 100-200 200-300 | 25-50  50-100 | 300-400  100-150 |
| 2 | Линзо - и пластообразиые  залежи, штоки, дайки и жилы с невыдержанными качественными показателями и интенсивным развитием  разрывной тектоники или процессов карстообразования | - | 100-200 | 50-100 |

Источник: Инструкция по применению классификации запасов к россыпным месторождениям полезных ископаемых. М: ГКЗ 1982

Приведенные в таблице обобщенные данные о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений мрамора в СССР, могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ, но не являются универсальными.

Для каждого месторождения рациональная сеть разведочных выработок обосновывается результатами тщательного анализа всех имеющихся геологоразведочных материалов и данных по разработке этого или аналогичных месторождений: об условиях залегания, морфологии и размерах тел полезного ископаемого, их внутреннем строении, предполагаемой степени изменчивости качества полезной толщи.

Участки и горизонты, намеченные при технико-экономическом обосновании производства детальной разведки к первоочередной отработке, необходимо разведать наиболее детально. Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 1-й и 2-йгрупп должны быть преимущественно разведаны соответственно по категориям A+B и В.

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

Применяемая технология бурения должна обеспечить линейный выход керна не менее 80 % (при разведке мрамора по каждому рейсу или по пересечению каждой его разновидности). При этом суммарная длина ненарушенных столбиков керна, из которых изготовляются, образцы для физико-механических испытаний, должна составлять не менее 25 % общей мощности каждой разновидности.

Для разведки месторождений мрамора применяются как горные выработки, так и буровые скважины. Горные выработки по сравнению с буровыми скважинами дают более полные и представительные материалы. Они позволяют произвести тщательную документацию вскрываемого выработкой разреза и отобрать представительные пробы. В горных выработках можно непосредственно наблюдать и зафиксировать все необходимые для разведки и промышленной оценки факторы: контакты пород, условия и элементы залегания, минеральной и петрографический состав и строение, текстуру, структуру, трещиноватость, закарстованность и т.д.

При выборе типа разведочных выработок следует иметь в виду, что горные выработки, пройденные при разведке месторождения, во многих случаях могут быть использованы и как эксплуатационные. При расчете экономики разведочных работ следует учитывать стоимость добытого при проходке разведочных работ горных выработок минерального сырья, которая в некоторых случаях (пьезокварц, исландский шпат, агат и др.) может составлять достаточно большую величину. Если для разведки месторождения можно использовать как горные выработки, так и буровые скважины (при одинаковых затратах), то предпочтение следует отдавать горным выработкам, поскольку они дают более полные и ценные геологические данные.

***Канавы*** служат для вскрытия выходов полезного ископаемого на поверхность.

***Расчистки*** представляют собой канавы в виде врезов в коренные породы на крутых склонах рельефа. Применяются они, как и канавы, для изучения разреза свежих пород, а также вскрышных и выветрелых пород.

***Шурфы*** (дудки) проходятся с различной целью и на разную глубину. При глубине их до 10 м они считаются мелкими и имеют сечение обычно 1 х 1,5 – 1 х 2 м, иногда круглое (дудки). Глубокие шурфы проходятся до глубины 30 – 40 м, сечением обычно 2 х 2,5м.

Неглубокие шурфы и дудки проходятся для вскрытия выходов коренных пород под насосами. Большей частью шурфы углубляются в коренные породы для определенного горизонта.

## 3.2. Подготовленность разведанных месторождений (участков) твердых полезных ископаемых для промышленного освоения.

Целесообразная степень изучения месторождений (участков), подготавливаемых для промышленного освоения, определяется сложностью их геологического строения и распределения полезных ископаемых, количества запасов, а также экономических факторов- затрат средств и времени, требуемых на производство геологоразведочных работ и на вовлечение месторождения в отработку. С учетом этого месторождения или участки крупных месторождений, намечаемые в отработке самостоятельными предприятиями по добычи полезных ископаемых, подразделяются на следующие группы:

***1-я группа***. Месторождения (участки) просто геологического строения, преобладающая часть запасов которых содержится в телах полезного ископаемого с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, выдержанными мощностью, внутренним строением и качеством полезного ископаемого, с равномерным распределением в них основных ценных компонентов (коэффициенты вариации линейных запасов полезного ископаемого и качества, как правило, не превышают 40%), что определяет возможность выявления в процессе разведки запасов категорий В и С1.

***2-я группа***. Месторождения (участки) сложного геологического строения, характеризующиеся изменчивыми мощностью и внутренним строением тел полезного ископаемого, либо нарушенным их залеганием, невыдержанным качеством полезного ископаемого или неравномерным распределением основных ценных компонентов (коэффициенты вариации линейных запасов полезного ископаемого и качества находятся в пределах 40-100%), а также месторождения углей и ископаемых солей простого геологического строения, но с очень сложными горно-геологическими условиями разработки. Вследствие недостаточной эффективности и высокой стоимости геологоразведочных работ на месторождениях этой группы выявление при разведке запасов категории В целесообразно лишь в участках детализации внутреннего строения рудных тел. На месторождения для подъемной отработки запасы категории В разведуются только при вскрытии месторождения; Основные запасы месторождений (участков) этой группы разведуются по категориям С1 и С2.

***3-я группа***. Месторождения (участки) очень сложного геологического строения, характеризующиеся резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, либо интенсивно нарушенным залеганием тел полезного ископаемого и весьма неравномерным распределением основных ценных компонентов (коэффициенты вариации линейных запасов полезных ископаемых и качества колеблются в пределах 100-180%). Надежное определение сплошности возможно только горными работами. На месторождениях этой группы выявление при разведке запасов категории В нецелесообразно вследствие ее высокой стоимости и низкой эффективности и осуществляется в процессе эксплоразведки. Запасы месторождений (участков) этой группы разведуются по категориям С1 и С2.

***4-я группа***. Месторождения (участки) весьма сложного геологического строения, характеризующиеся резкой изменчивостью мощностей и внутреннего строения, интенсивно нарушенным залеганием тел полезного ископаемого, а также не выдержанным качеством и весьма неравномерным распределением основных ценных компонентов, разведка которых требует проведения подъемных горных выработок в больших объемах (коэффициенты вариации линейных запасов полезного ископаемого и качества колеблются в пределах 180-300% но могут достигать и более высоких значений). Запасы месторождений (участков) этой группы разведуются в основном по категории С2, часто С1. Дальнейшая разведка этих месторождений (участков)совмещается с их вскрытием и подготовкой к разработке.

В случае получения положительных результатов по предварительной и детальной оценке будет проведена разведка месторождения.

Осмонское месторождение мраморов относится к I группе моноклинально - залегающих круто падающих или смятых в складки пластов и пастообразных тел, выдержанных по строению, мощности и качеству сырья, слабо затронутых разрывной тектоникой, для которых рекомендована следующая ориентировочная сеть (см. таблицу 2):

**Таблица 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Категория В** | **КатегорияС1** |
| **По простиранию** | 200-300 | 300-400 |
| **По падению** | 50-100 | 100-150 |

**Источник: Проект «Осмонское месторождение».**

Принимая во внимание незначительные размеры (210х110 м) участка, а также рекомендации В.М. Борзунова, позволяющие для создания необходимой пропорциональности разведуемых запасов (кат. В-20-30%) уменьшить расстояние между разведочными линиями до следующих параметров (см. таблицу 3):

**Таблица 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Категория В** | **КатегорияС1** |
| **По простиранию** | 70 м | 140 м |
| **По падению** | 25 м | 25 м |

**Источник: Проект «Осмонское месторождение».**

При проектировании разведочных выработок учтены следующие факторы:

* крутопадающее залегание мраморов в южных румбах;
* наличие двух основных разновидностей мраморов;
* наличие трех систем трещин;
* блоки высоких категорий проектируются в центральной наиболее возвышенной части участка.

При проведении работ учитывается их стадийность.

Работы по стадиям распределяются следующим образом (см. таблицу 4):

**Таблица 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование выработок** | **Предварительная**  **и детальная оценка**  **№ выработки** | **Разведка**  **№ выработки** |
| **Канавы** | 1, 3, 4 | 2 |
| **Скважины** | 1, 2, 3 | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |
| **Площадки для изучения трещиноватости** | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | - |
| **Карьеры** | - | 1 |

**Источник: Проект «Осмонское месторождение».**

## 3.3. Документация при поисках и разведки месторождений Мрамора

В состав геологической документации, ведущейся на всех стадиях геологоразведочных работ на месторождениях мрамора, входят: описание естественных обнажений горных выработок, керна буровых скважин, документация отбора проб, а также зарисовки обнажений, горных выработок и составление колонок. Особым специфическим разделом документации является изучение, описание, отражение на графике трещиноватости и определение декоративных свойств камня. Правильно поставленная и тщательная полевая документация является важнейшей составной частью всего цикла геологоразведочных работ и должна дать материал, достаточно полно характеризующий особенности геологического строения месторождения и состава пород. Этот материал, если он не будет собран в поле, не может быть восполнен в камеральный период.

При изучении документации месторождений мрамора основное внимание необходимо обращать на следующие показатели, характеризующие особенности их геологического строения и качество камня.

**I.** Показатели, характеризующие особенности геологического строения месторождений:

1. форма залежи и ее размеры;
2. условия залегания;
3. взаимоотношения с вмещающими породами.

**II.** Показатели, характеризующие особенности состава и строения породы и ее декоративные свойства:

1. минералого-петрографический состав породы;
2. структура и текстура;
3. цвет и рисунок камня.

**III.**Показатели, характеризующие степень выветревости и трещиноватости пород:

1. виды процессов выветривания и их влияние на качество камня;
2. трещиноватость и блочность камня.

**І.** Документация показателей, характеризующих особенности геологического строения месторождения производится в основном также, как при поисках и разведке других видов нерудных полезных ископаемых.

Для мраморов существенное значение имеет определение условий их образования (путем регионального или контактового метаморфизма), что в известной степени определяет распределение и постоянство качественных показателей. Важно также правильно определить строение залежи мраморов (массивное или слоистое), наличие и характер складчатости и пр.

**ІІ.** Определение минералого-петрографического состава в полевых условиях может производиться только приближенно, но оно все же позволяет в известной мере судить о качестве камня.

При документации необходимо отмечать примерное количество, размеры и взаимоотношения основных минералов, слагающих породу, а также акцессорных или вторичных минералов, присутствие которых может существенно влиять на качество камня*.* Для мрамора нежелательным является присутствие сульфидов, а также включений и прослойков кремния и других более твердых или более мягких образований, которые будут выкрашиваться при распиловке блоков и полировке поверхности плит и затруднять обработку камня.

Также при документации большое внимание должно уделяться описанию размеров, формы и характера распределения в породе минеральных зерен.Положительное влияние на физико-механические свойства мраморов оказывает размер зерен кальцита (доломита). Как правило, более высокой механической прочностью обладают мелко- и среднезернистые мраморы. Крупнозернистые имеют пониженную прочность и, кроме того, трудно поддаются механической обработке, так как крупные кристаллы кальцита благодаря высокой спайности легко раскалываютс и выкрашиваются. В описании следует отмечать степень метаморфизации, наличие остатков пелитоморфного карбоната.

При описании и зарисовках обнажений, горных выработок и керна скважин необходимо отмечать цвет, его оттенки и интенсивность окраски камня, характерные особенности и формы рисунка, цветовые переходы и связь их с теми или иными основными минералами. Желательно использовать при этом цветные фотографии, а зарисовки делать цветными карандашами. Мрамор и мраморизованные известняки обладают самой разнообразной окраской: чисто-белой, телесной, желтой, розовой, серой, красной, зеленой и черной. Наиболее распространенными являются светло- и темно-серые мраморы, которые относительно мало декоративны. Декоративность мрамора (кроме статуарного) значительно повышается при наличии в нем рисунка, обусловленного неравномерным распределением окраски, полосатостью, или наличием извилистых пустот, выполненных белым кальцитом. Весьма декоративны цветные мраморизованные известняки, содержащие мелкие остатки фауны. Однако наиболее ценными являются чисто-белые мелкозернистые просвечивающие статуарные мраморы.

Породы изверженного происхождения обычно обладают достаточно устойчивой окраской. Некоторые же виды цветного мрамора теряют окраску в течение довольно короткого времени, измеряемого годами. В связи с этим нужно сравнивать окраску мрамора в свежем сколе и на поверхности, подвергшейся выветриванию.

**ІІІ.** Процессы выветривания в большей или меньшей степени меняют как физико-механические свойства, так и химический состав горной породы. Эти изменения сказываются на внешнем облике породы, меняя его иногда до полной неузнаваемости.

Но при детальном изучении горной породы можно установить характер происшедших в ней под влиянием агентов выветривания изменений и определить причины, вызвавшие эти изменения.

Наиболее важными внешними признаками выветрелости горной породы следует считать:

1. изменение ее цвета;
2. степень и характер раздробленности;
3. изменение минералогического состава;
4. изменение механической прочности.

При сильной выветрелости горной породы признаки выветривания достаточно ясны и вряд ли нуждаются в подробной характеристике. Важнее научиться определить выветрелость породы в том случае, когда этот процесс еще не зашел далеко, и не привел к ярко выраженному разрушению, но в то же время вызвал значительные изменения ее физико-механических свойств.

Выветривание мраморов и известняков выражается в развитии густой сети трещин, а также в растворении и выносе грунтовыми водами карбонатной части породы.

При выветривании в мраморах происходит выщелачивание отдельных зерен, расширение швов между зернами и увеличение пор.

Определение системы трещин, пронизывающих массив каменных пород, имеет в ряде случаев решающее значение для оценки месторождения, так как от их расположения и густоты зависит возможность получения блоков камня определенных размеров.

## 3.4. Опробования месторождений мрамора

Опробование месторождений мрамора производится на всех стадиях их изучения. От правильности методики опробования в значительной мере зависит правильность оценки месторождения.

Перед опробованием месторождения мрамора ставятся две основные задачи:

1. определение физико-механических, декоративных и других свойств камня;
2. определение выхода блоков из горной массы и выхода плит из блоков.

Методика опробования месторождений мрамора в основных чертах аналогична методике опробования месторождений камня, используемого для строительных целей. Это относится к отбору проб из обнажений горных выработок и от керна скважин, к обработке проб и подготовке их к анализам и" испытаниям, а также к большей части испытаний физико-механических свойств камня, минералого-петрографических исследований и анализов. Специфичным является отбор проб для изучения декоративных свойств камня, характера поверхности, способности камня принимать шлифовку и полировку, трудоемкости его распиловки и обработки, характера блочности, выхода блоков различных размеров и выхода досок из блоков.

На месторождениях облицовочного камня отбираются пробы для: 1) полного комплекса физико-механических испытаний; 2) сокращенных физико-механических испытаний; 3) минералого-петрографических исследований; 4) химических анализов и 5) изучения декоративных свойств камня. В зависимости от области намечаемого использования облицовочного камня отбираются пробы и для других видов испытаний.

Важной составной частью опробования является опытная добыча блоков с целью определения выхода блочного камня и отбора проб на технологические испытания, заключающиеся в распиловке блоков и изготовлении облицовочных плит.

Блочность камня должна определяться на всех стадиях работ. В период поисков приходится ограничиваться изучением особенностей месторождения, условий залегания камня, характера отдельности, систем трещин, развитых на месторождении, длины столбиков керна из скважин и т. д. В том случае, если в районе работ имеются карьеры, разрабатывающие те же породы, которые являются объектом изучения, в эту стадию можно получить более точные данные, характеризующие выход блочного камня из горной массы.

Для. определения выхода блоков из горной массы в настоящее время единственным надежным способом является пробная добыча, которая должна завершать разведочные работы.

Пробная добыча должна производиться из свежей выветрелой породы и без помощи взрывчатых веществ.

При добыче следует определять выход блоков как стандартных размеров, так и отступающих от стандарта, а также выход бутового камня и щебня. Объем пробной добычи определяется в зависимости от геологических особенностей .строения месторождения. В отдельных сомнительных случаях пробную добычу приходится производить в два этапа — в стадию предварительной разведки и в стадию детальной разведки.

В первом случае могут быть получены только ориентировочные данные, которые позволят судить о целесообразности поста­новки детальной разведки. В стадию детальной разведки объем пробной добычи определяется как минимум в 100 *м2* свежей породы. При сложном строении месторождения и наличии на нем пород различного состава и разной степени трещиноватости, объем пробной добычи приходится иногда значительно увеличи­вать (до 200—300 ж3) и даже больше.

Для облегчения работ по определению выхода блоков рекомендуется применять различные механизмы. Чаще всего для этой цели используются передвижные компрессоры и отбойные молотки. При разведке месторождения мрамора можно применять канатные пилы, а при разведке гранитов можно использовать бурильные машины типа ПР-З-ОЛ, ПР-35, при помощи которых блок обуривается в массиве по намеченным граням для создания плоскости наименьшего сопротивления расколу. Затем по плоскости расположения шпуров производится откол блоков с помощью клиньев со щечками из высококачественной стали. Расстояние между шпурами обычно составляет 200—300 *мм* при их глубине 150—500 *мм.* После откола блоков производится их пассирование, т. е. придание им формы параллелепипеда.

Рассмотрим опробование на примере конкретного месторождения «Осмонское». В проекте намечен комплекс опробовательных работ с учетом безотходного использования сырья в следующих производствах:

* блоки для облицовочных изделий,
* камень бутовый,
* щебень и песок декоративные,
* известь для строительных работ и мука известковая для подкормки птиц и известкования почв.

## 3.5.Отбор монолитов.

Монолиты для сокращенных физико-механических испытаний отбираются размером 5х5х8 см. Из одной точки будут отбираться три монолита.

Для полной программы физико-механических испытаний отбираются монолиты 20х20х20 см.

Учитывая слоистое строение месторождения отбор проб на сокращенный комплекс будет производиться через 3 м, на полный комплекс- через 20 м.

С целью изучения глубины распространения зоны выветривания, будут отбираться штуфы 5х5х8 см и шлифы размером 3х3х5 см через каждые 50 м по канавам (3 сечения), по верхним частям всех скважин по следующей методике: интервал 0-1 м – через 0,25 м; 1-3 м – через 0,5 м 3-6 м через 1 м.

По карьеру также будут отобраны монолиты. По двум противоположным стенкам будут отобраны монолиты размером 5х5х8 см для изучения зоны выветривания, а также по 3 монолита размером 20х20х20 см. Глубина карьера 5,5 м.

Объем работ по отбору монолитов, шлифов распределится следующим образом (см. таблицу 7):

**Таблица 7**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **выработок** | **Длина**  **Выработки, м** | **Размеры монолитов, см** | | | |
| **30х30х30** | **20х20х20** | **5х5х8** | **5х3х3** |
| Канавы | 380 | 4 | 19 | 127\*3=381 | - |
| Скважины | 272 | - | 14 | 91\*3=273 | - |
| Карьер |  | 4 | 6 | - | - |
| **Итого:** |  | 8 | 39 | 654 |  |
| Канавы | 380 | - | - | 8\*4\*3=96 | 8\*4=32 |
| Скважины | 6м х11 | - | - | 11\*11\*3=363 | 11\*11=121 |
| Карьер | 5,5 | - | - | 10\*2\*3=60 | 10\*2=20 |
| **Итого:** | - | - | 519 | 173 |  |
| **Всего:** |  | 8 | 39 | 1173 | 173 |
| **В том числе**  Канавы  и карьеры |  | 8 | 25 | 537 | 52 |
| Скважины |  |  | 14 | 636 | 121 |

Опробование происходит в породах ХV категории.

Отбор монолитов должен производиться из свежих нетронутых выветриванием пород. Углубка канавы вручную позволяет снять часть пород, которая процессами выветривания разделена на трещины. Дальнейшая углубка вручную не возможна. Для отбора монолитов из незатронутых выветриванием пород, намечается углубка выработок в точках отбора проб путем частого бурения шпуров, выкопкой и уборкой породы на глубину до 0,5 м.

Площадь углубки в точках отбора монолитов размером 20х20х20 см, 30х30х30 см намечена размером 1х1 м, объем 0,5 м3.

Условия работы приравниваются к проходке карьеров, что соответствует опыту работ.

Исходя из выше сказанного, требуется углубка 29 точек, Объем составит 29\*0,5=14,5 м3 в породах XV категории.

Затраты времени на отбор монолитов составит: 14,5\*1,40 бр/см = 20,3 бр/см.

## 3.6. Отбор бороздовых проб.

Отбор этих проб предусматривается для определения возможностей использования отходов породы в качестве щебня и песка декоративного, а также для изучения химического состава и радиационно-гигиенической оценки

Проектом намечен отбор бороздовых проб сечением 5х10 см в одном сечении по канаве №1 и из скважин № 1, 2, 3 в этом же сечении. Всего планируется отобрать 5 проб из канавы №1 общей длинной 130 п.м В породах XIV категории и 5 керновых проб из скважин- общей длинной 125 п.м. Все 10 проб будут отправлены на исследования физико-механических свойств щебня по полной программе.

## 3.7. Отбор проб песка для лабораторных

Для лабораторных исследований песка по полной программе предусматривается отбор валовых проб из отходов, после отбора фракций щебня из бороздовых и керновых проб.

Грохочение песка будет осуществляться вручную на ситах с отверстиями 5-1,0 мм; 1,0-0,3 мм, 0,3-0,15 мм. Лабораторные испытания будут проводиться на четырех фракциях. Масса каждой фракции песка должна быть не менее 15 кг, масса одной пробы 15\*4=60 кг. Число проб песка- 4 шт.

## 3.8. Отбор проб для радиационно-гигиенической оценки

В соответствии с «Временными методическими указаниями по радиационно-гигиенической оценке…» будут отобраны пробы для определения содержания радиоактивных элементов. Из каждой разновидности пород рекомендуется отобрать 6-10 проб. Всего будет отобрано 20 проб. Пробы предполагается отбирать из дубликатов лабораторных проб (бороздовых) по принципу формирования групповых проб. Масса проб не менее 0,5 кг, крупностью- 1,0 мм.

## 3.9. Отбор групповых проб для определения химического состава пород

Определение химического состава пород месторождения определяется по 10-12 пробам по каждой разновидности. Учитывая две разновидности, количество проб составит- 24 шт.

Групповые пробы будут отобраны из дубликатов лабораторных проб . Масса проб 0,5 кг конечная крупность 1,0 мм.

Отобранные групповые пробы подлежат измельчению до крупности 0,07 мм.

***Рудоразборка горной массы.***

Объем рудоразборки составляет 510 м3 в породах XV категории.

Рудоразборка проводится по фракциям вручную: 500-150 мм, 150-70 мм и на грохоте 70-40 мм, 40-20 мм, 10-5 м менее 5 мм. Все фракции выкладываются в кучи, и производится расчет выхода бута, щебня и песка. Число классов-7.

Расчет затрат времени на производство всех видов опробования приведен в таблице 8.

***Топографические работы.***

Основной целью этих работ является составление топоосновы масштаба 1׃1000 с сечением горизонталей через 0,5 м на площади 0,08 км2, привязка и обслуживание разведочных выработок, трассировка подъездных путей, разбивка профилей по сети 40х25 м для привязки точек наблюдения при геологической съемке.

Предусмотрен следующий объем топографических работ:

1. Вынос и привязка выработок в количестве 30 точек;
2. Обслуживание карьера объемом 935 м3;
3. Мензульная съемка масштаба 1׃1000 на площади 0,08 км2, сечение горизонталий-0,5 м;
4. Разбивка профилей по сети 50х25 м на площади 0,08 км2;
5. Развитие съемочного обоснования продолжением теодолитного хода точности 1׃500. Точки хода закрепляются на местности металлическими реперами с окопкой (наружной).

По окончании работ будет представлен технический отчет со схемой съемочного обоснования. В отчете должны быть сведения о масштабе топографической основы, времени проведения съемки, системе координат и способов привязки разведочных выработок к имеющейся опорной сети. Ведомость координат и высотных отметок устьев горных выработок; в таблице к подсчету запасов - сводные таблицы, запасов блоков, затронутых отработкой, должны быть, приложены справки о количестве и качестве добытого камня из горной массы.

***Подсчет запасов и составление отчетов***

При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений мрамора.

Запасы категории А подсчитываются на вновь разведанных месторождениях 1-й группы в контурах разведочных выработок, а на месторождениях 2-й группы — в контурах горно-эксплуатационных работ и скважин разведки, по которым по достаточному числу пересечений и анализов надежно определены мощности залежей и качество строительного и облицовочного камня. Пространственное положение выделенных разновидностей пород, внутренних некондиционных прослоев, карстовых проявлений, границы выветрелых, затронутых и -незатронутых выветриванием пород, разрывных нарушений и зон дробленых и трещиноватых пород должно быть изучено в степени, исключающей другие варианты оконтуривания.

Выход и габаритность мрамора и блоков устанавливаются по данным разработки или опытной добычи, выход плит мрамора —по данным обработки камня на действующем предприятии или опытной распиловки. Выход щебня определяется по даннымдействующего предприятия, а на месторождениях 1-й группы—расчетным путем по соотношению слабых и прочных зерен породы.

Запасы категории В подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп в контурах разведочных выработок, а на месторождениях 1-й группы — также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по падению и простиранию не должна превышать расстояния, принятого для запасов категории В.Пространственное положение выделенных разновидностей пород, тектонических нарушений и проявлений карста должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных 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 они 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 мрамора на месторождениях 1-й труппы могут быть установлены по данным анализа трещиноватости и выходу столбиков керна, на месторождениях 2-й группы—-по данным разработки или опытной добычи. Выход блоков мрамора принимается по аналогии с разрабатываемой или разведанной до категории А частью месторождения. На вновь разведанных месторождениях 2-й группы выход этой продукции должен быть установлен сто данным соответственно опытной добычи и опытной распиловки.

Запасы категории С1 подсчитываются в контуре разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния между выработками, принятогодля категории С1. Выход мрамора принимается по аналогии с более разведанными участками данного месторождения илиС; другими месторождениями.

Также запасы мрамора подсчитываются методом геологических блоков при изометричной форме месторождения и методом разрезов — при вытянутой.

Для подсчета запасов должны быть разработаны на основе технико-экономических расчетов кондиции и утверждены в установленном порядке. Подсчет запасов начинается с оконтуривания по установленным кондициям и результатам физико-механических испытаний показателей с целью выделения контура балансовых и забалансовых запасов. В пределах выделенных контуров раздельно для балансовых и забалансовых запасов устанавливаются мощности продуктивного горизонта.

При подсчете запасов методом геологических блоков средние мощности тела полезного ископаемого определяются для каждого подсчетного блока методом среднего арифметического. При выделении подсчетных блоков следует руководствоваться следующими положениями:

— подсчетный блок должен характеризоваться одинаковой степенью раэведанности и изученности физикнмеханических свойств, определяющих качество камня, однородностью геологического строения, условий залегания, близкой степенью изменчивости мощности залежи, вещественного состава, качества полезного ископаемого, выхода товарного камня:

— контур блока должен ограничиваться естественными границами залежи пильного стенового камня или линиями, проходящими через разведочные или эксплуатационные выработки, по которым получены для оценки запасов показатели, или линиями интерполяции (экстраполяции), обоснованными гео­логическими или геофизическими исследованиями;

— размер и форма блока должны обеспечить необходимую точность планиметрирования; на подсчетных планах стороны блока должны иметь длину не менее 50 мм; следует избегать выделения блоков излишне вытянутой или остроугольной формы.

Для нормальной работы горнодобывающего предприятия наиболее целесообразно выделять подечетные блоки с запасами пильного камня на один год его работы, но выделение таких блоков большей частью неоправдано, так как из-за принятой при детальной разведке плотности сети разведочных выработок характеристика такого блока будет основываться на небольшом числе (1—4) выработок, не обеспечивающих получение надежных данных. Дальнейшее же сгущение сети выработок нецелесообразно и входит в задачу эксплуатационной разведки. Поэтому при определении оптимальных размеров подсчетных блоков следует стремиться к выделению по возможности неболь­ших блоков, но опирающихся на достаточное число пересечений полезной толщи разведочными выработками (не менее 9).

При подсчете запасов методом разрезов определяется площадь каждого разреза и расстояние между ними.

Объемы блоков при подсчете запасов методом геологических блоков определяются как произведение их площади на среднюю мощность; при подсчете запасов—методом параллельных разрезов по формуле призмы, конуса, усеченной пирамиды, клина в зависимости от геометрической формы блока.

Подсчет запасов мрамора необходимо вести на топографической основе, что позволит при вычислении объемов блоков и особенно объемов вскрышных пород учесть (рельеф местности. Обычно применяется топографическая основа масштаба 1:2000, реже 1:1000 или 1:5000 — 1: 10 000 в зависимости от размеров месторождения. Все разведочные и эксплуатационные выработки должны быть нанесены на топографическую основу инструментально, причем опорная точка топографического плана должна быть привязана к государственной триангуляционной сети.

План подсчета запасов должен иметь масштаб, соответствующий масштабу топографической основы. На план подсчета наносятся все выработки, пройденные на стадии поисков и разведки, горно-эксплуатационные выработки и обнажения, границы подсчетных блоков, данные по каждому блоку: номер, категория запасов, площадь, средняя мощность полезной толщи, объем блока.

Запасы мрамора подсчитываются в объемных единицах (тыс. м3). Подсчет запасов производится по всей массе горных пород, пригодных для получения мрамора независимо от выхода товарной продукции. При наличии в товарной продукции прослоев или участков, непригодных для производства пильного камня, они из подсчета исключаются, если возможна их селективная отработка. При невозможности селективной отработки, ввиду малой мощности или других причин некондиционные прослои, и участки учитываются в запасах полезного ископаемого, но в этом случае необходимо ввести поправку на выход товарного камня. Месторождения мрамора по сложности их строения могут относиться или к первой, или ко второй группе по классификации запасов месторождений твердых полезных ископаемых, причем месторождения второй группы, как правило, имеют небольшое промышленное значение.

Распределение запасов по категориям производится в зависимости от степени их изученности, в соответствии с действующей Классификацией запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

Рассмотрим на примере «Осмонского» месторождения: Ожидаемые результаты и подсчет проектируемых запасов.

В результате проведения намеченного комплекса геологоразведочных работ (канавы, скважины, карьер) будет определено качество полезной толщи на площади подсчета запасов промышленной категорий в требуемых технологическим заданием количествах.

Ожидаемые запасы подсчитываются в контуре будущего эксплуатационного карьера отстроенного при угле откоса 50˚ до горизонта +940 м и 930 м (линии I-I, II-II, III-III) методом вертикальных разрезов.

Блок с запасами категории В (Блок I-В) расположен на площади с наивысшим гипсометрическими отметками и заключен между линиями I-I и III-III. Его контур ограничен канавами № 1, 2 и горизонтом +940 м на юге и на севере.

Блоки с запасами категории С1 (Блок II-с1, Блок III-С1) находятся к востоку от блока I-В. Они ограничены канавами № 1, 4, расчисткой 6, скважинами № 1-3, 8, пробуренными до горизонта +930 м.

Площади блоков на подсчетных разрезах определены путем вычислений по формулам простейших геометрических фигур и взяты средние из трех вычислений.

Объем горной породы между соседними разрезами по каждому из блоков определяется в зависимости от условий выклинивания и соотношения сопоставляемых площадей:

* по формуле клина: Y= (S \* l)/2. если важнейший контур проведен по нулевой мощности;
* по формуле призмы: Y= [(S1+ S2)/2]\*l, если площади сечения по размерам не отличаются друг от друга более чем на 40%;
* по формуле усеченного конуса: Y = [(S1+ S2+)/3]\*l, если площади сечений отличаются друг от друга более чем на 40%;



В приведенных формулах:

S1, S2 –площади сечений блоков, м2;

L – расстояние между сечениями или до точки выклинивания, м.

Подсчет ожидаемых запасов мраморов методом вертикальных разрезов по категориям (см. таблицу 5):

Таблица №5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ блоков**  **и категория**  **запасов** | **№ геологических**  **разрезов** | **Площадь**  **сечения по**  **разведочным профилям** | **Расстояние между сечениями (до точки выклинивания), м.** | **Фигура**  **определения объема** | **Запасы**  **тыс. м3**  **по категориям** | | |
| **В** | | **С1** |
| Блок I-В | I-I  III-III | 1339  1495 | 70 | Призма | 99,19 | | - |
| II-С | III-III  II-II | 2478  357 | 140 | Конус | - | | 176,20 |
| III-С1 | II-II  Точка  Выклинив. | 357  0 | 45 | Клин | - | | 8,03 |
| Итого: |  |  |  |  | 99,19 | | 184,23 |
| Всего: |  |  |  |  | 283,42 | | |
| Процентное содержание | |  |  |  | 35% | 65% | |

Прирост запасов возможен на северо-западном фланге участка.

В том числе по категориям: площадки под скважины 10, 11 по IV категории: 307,2 м3, другие площадки по XIV категории 45\*6=270 м3, по XV категории 108,6\*6= 651,6 м3.

Итого по IV категории -341, 7, по XIV категории -270 м3, по XV категории -651,6 м3, всего -1263,3 м3.

# Заключение

**По данным Федорин В.Ю ,2001; Ю.Г. Карасев, Ю.И.Сычев,**

**Н.Н.Анощенко,2000;Виноградов Л.Ф 1978.**

В введении были перечислены основные проблемы по разведке и разработки месторождений мрамора. В заключении рассмотрены основные этапы путей решений по разведке и разработки месторождений мрамора для улучшения производства с наименьшими затратами.

Первый путь- это расширение сырьевой базы отечественной камнедобыче. «Балансом запасов место разведанных по категориям А+В+С,, утверждены территориальными комитетами по запасам и в баланс не включались. Таким образом, можно говорить примерно о 220-230 месторождениях, изученных с достаточ­ной степенью достоверности, что составляет лишь около 7 % выявленных и зарегистрированных проявлений. Промышленная освоенность запасов также невысока: из указанного числа разведанных месторождений эксплуатируется на блочный камень лишь 61, т. е. около 27 %. Переход страны на рыночную схему хозяйства выявил существенные несоответствия потребительских свойств сырья разведанных месторождений требованиям внутреннего и внешнего рынков. Так, например, 47 % месторождений представлены камнем серых оттенков, т. е. совершенно рядовым материалом; в то же время на камень повышенного спроса приходится не более 10-12 % (в том числе на красный — 2,4 %, черный — 4,8 %, зеленый — 1,2 %). Очевидно, что при таком соотношении декоративных разновидностей камня российская архитектура еще долго будет ориентировать нашу строительную индустрию на использование импортного камня из ближнего и дальнего зарубежья. Положение, однако, не представляется столь драматичным, если учитывать уже выявленный российский сырьевой потенциал: в числе нескольких тысяч зарегистрированных проявлений облицовочного камня встречаются разновидности мирового класса, не уступающие лучшим мировым образцам, а в ряде случаев и превосходящие их.

Предлагаемые к разведке и эксплуатации проявления пригодны в качестве сырьевых источников камня как для внутреннего, так и для зарубежного рынков. Благоприятные экспортные возможности (высокие потребительские свойства камня и удобное географическое положение региона) будут способствовать развитию внешнеэкономической деятельности с реализацией за рубеж (главным образом в европейские страны) блоков, плит-заготовок и готовых изделий. Производство изделий из камня может осуществляться на Кондопожском заводе ОАО «Карельский гранит», находящемся сейчас в стадии коренного технического перевооружения. Осваиваемые на этом предприятии современные технологии обработки мрамора обеспечат выпуск изделий европейского качества (по этим же «гранитным» технологиям могут успешно обрабатываться и декоративные карельские мраморы тивдийской группы, отличающиеся высоким содержанием кварца).

В Центральном регионе, бедном ресурсами облицовочного камня, выделяется Шкурлатовское месторождение красных мраморов, уникальные декоративные свойства которых позволяют рассматривать их как перспективный материал для экспорта (в блоках и изделиях); это месторождение ранее было разведано на камень строительный (щебень), а сейчас один из участков этого месторождения, не затронутый взрывными работами, разведывается на мрамор.

Уральский регион представляет собой наиболее богатую ресурсами природокаменную провинцию России с достаточно высоким уровнем их освоенности. Несмотря на высокую насыщенность региона месторождениями мрамора («Балансом запасов» учтено 46 месторождений).

Основные потребители уральского мрамора (в блоках и изделиях) — камнеобрабатывающие предприятия Центрального и отчасти Западно-Сибирского регионов России. Экспорт на внешний рынок — преимущественного готовых изделий (продажа блоков возможна только в страны ближнего зарубежья, например в Казахстан).

Западно-Сибирский регион интересен, прежде всего, многочисленными проявлениями мраморов (свыше 60); обнаруженных проявлений изверженных пород здесь немного.

Дальневосточный регион крайне слабо изучен на мрамор: геологоразведочные работы (в явно незначительном объеме) проводились преимущественно в зонах, прилегающих к железнодорожным магистралям, а также вдоль Тихоокеанского побережья. В то же время этот регион весьма перспективен для развития здесь промышленности мрамора, ориентированной преимущественно на экспорт, чему благоприятствует географическая близость крупнейших стран-импортеров камня (Япония, США, Тайвань), камень которых не имеет аналогов у вышеназванных конкурентов и имеет достаточно высокий спрос на мировом рынке.

При расширении минерально-сырьевой базы российского мрамора главенствующим должен быть подход, при котором в эксплуатацию вовлекаются только месторождения с высокими потребительскими свойствами камня, хорошо и стабильно котирующимися на внутреннем и зарубежном рынках. Это обеспечит более устойчивое положение отрасли, позволит заместить большинство импортируемых мраморных материалов отечественными аналогами; одновременно создадутся благоприятные условия для экспорта конкурентоспособных материалов. Месторождения, сырье которых не представляет потребительского интереса и не обеспечивает стабильный спрос, должны быть законсервированы либо отнесены в госрезерв.

Второй путь — уменьшение транспортной составляющей в цене камня. Это можно сделать или снижением транспортных тарифов на правительственном уровне, или выбором первоочередных регионов разработки месторождений с минимальными расходами на перевозки. В европейской части России такими регионами являются Северный и Северо-Западный: « близость к морским портам, а также достаточно хорошая и короткая связь с крупнейшими индустриальными центрами (Москвой и С.-Петербургом) позволяют минимизировать ущерб от влияния транспортного фактора.

Очень важно увеличить приток средств в отрасль. Вовлечение в эксплуатацию новых месторождений, значительная часть которых нуждается в доразведке, потребует привлечения дополнительных инвестиций, Это, однако, не должно отпугивать потенциального инвестора, так как в данном случае речь идет об источниках сырья с высокими потребительскими свойствами и стабильной конъюнктурой. В настоящее время стоимость разведки месторождения облицовочного камня в центральных районах Российской Федерации составляет 60-80 тыс. долл. США, а в сравнительно отдаленных районах — 100-140 тыс. долл., что не превышает 7-1 0 % от стоимости строительства современного карьера. Такое сопоставление необходимо проводить потенциальному инвестору (в том числе иностранному), обычно не знакомому с условиями геологоразведочных работ России.

Учитывая существующий дефицит бюджетных ассигнований на геологоразведочные работы, Министерство природных ресурсов РФ в ряде случаев предоставляет потенциальному недропользователю (победителю тендера) лицензию на доразведку месторождения с правом его последующей эксплуатации. Степень привлекательности зарубежного инвестирования в природный камень может быть повышена путем использования «Закона о разделе продукции», обеспечивающего налоговые льготы, а также стабильность исходных соглашений между партнерами.

Отсутствие заинтересованности банков во вложениях в каменную отрасль объясняется, по нашему мнению, тем, что руководители серьезных финансовых структур не имеют информации о доходности бизнеса с природным камнем. По нашим данным, инвестиции в разработку одного месторождения мрамора с годовой добычей карьера 1,0-1,5 тыс. м3 в размере 0,7-1,0 млн долл. США окупаются за 2,0-2,5 года при том, что имеющиеся запасы камня позволяют вести эксплуатацию каждого месторождения не менее 30-50 лет. Себестоимость производства 1 м2 облицовочных мраморных плит составляет 40-45 долл. при цене продажи 80-120 долл., а рентабельность производства в каменной отрасли за последние 5 лет сохранялась не ниже 80-140 %.

Еще один путь повышения эффективности отечественной камне-добычи — выпуск высокопроизводительного камнеобрабатывающего оборудования. В настоящее время такое оборудование в России выпускает только ООО «Экспериментальный завод» (г. Реж, Свердловской обл.), однако его продукция ориентирована в основном на мраморные карьеры и не охватывает всего спектра горнодобывающего и камнеобрабатываюшего оборудования.

Однако в России не выпускают обрабатывающего оборудования, которое могло бы быть установлено прямо на карьере для получения толстомерных плит-заготовок и выпуска небольших объемов полированных плит. Этот сектор рынка с 2000 г. заняла компания «Гранул», которая планирует наладить выпуск ортогональных станков с диаметром диска до 1600 мм, отрезных и окантовочных станков, а также шлифовально-полировальных линий.

Выпуск высококачественного алмазного инструмента могут уже сейчас начать два крупных московских предприятия, причем одно из них (СП «Томал») готово пустить в строй цех по выпуску синтетических алмазов мощностью до 4 млн. карат в год. Эта инициатива сдерживается только отсутствием инвестиций.

Наконец, существенным подспорьем в общем успехе должна стать консолидация усилий по преодолению кризиса в отрасли. Ликвидация в 1991-1992 гг. директивных методов в управлении народным хозяйством России, при всей своевременности и нужности этого, привела к разобщенности предприятий в организационном и информационном планах. К концу 90-х годов нетерпимость такой ситуации стала ясной для многих участников российского рынка мрамора, в результате чего было учреждено Некоммерческое Партнерство «Роскамень», которое прошло официальную регистрацию в г. Москве и в конце 1 999 г. было принято в число членов Торгово-Промышленной Палаты Российской Федерации.

Основными задачами Партнерства являются: создание благоприятных условий для экономической деятельности, обмена опытом, реализации коммерческого и научного потенциала его членов; улучшение системы связи и обмена информацией между членами Партнерства; защита их интересов в России и за рубежом; развитие международного сотрудничества.

# Список литературы

1. Беликов Б.П, Петров В.П. Облицовочный камень и его оценка М.Наука 1877.
2. Блинов В. А., Короленко Н. В. Справочник Минеральное сырье Облицовочные камни М: Геоинформмарк 1998
3. Борзунов В.М. Разведка и промышленная оценка месторождений нерудных полезных ископаемых М. Недра 1982
4. Виноградов Л.Ф Состояние и перспективы развития промышленности по добыче и обработке облицовочного камня Реф.информ. «Промышленность нерудных металлических материалов» №10-М. 1978.
5. Григорович М.Б. Оценка месторождений облицовочного камня при поисках и разведке Изд.2. М.Недра, 1976.
6. Карасев Ю.Г. , Сычев Ю.И. , Анощенко Н.Н. Российский рынок природного камня: состояние и перспективы, Горный журнал №6 2000.
7. Зискинд М.С. Декоративно облицовочные камни М. 1989.
8. Инструкция по применению классификации запасов к россыпным месторождениям полезных ископаемых. М: ГКЗ 1982.
9. Осколков В.А. Облицовочные камни месторождения СССР М. Недра 1984.
10. Тимофеев В.П. , Азаров В.А. Проект «Осмонское месторождение» ЮРУ НГМК 1999.
11. Федорин В.Ю. Маркетинг природного камня М 2001.
12. Ярочкин Г.И. , Волчкова Л.К. Облицовочные камни М 1976.