



ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КАМНИ

Издательство · Наука ·

Академия наук СССР

Научный совет
по рудообразованию

Институт геологии
рудных месторождений,
петрографии,
минералогии и геохимии



ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КАМНИ

7801



Издательство «Наука»

Москва

1974



Сборник состоит из трех частей. В первой части рассмотрены общие принципы оценки (геологические и промышленные) облицовочного камня как полезного камня, области его применения и закономерности размещения. Вторая часть сборника посвящена характеристике ресурсов облицовочного камня отдельных регионов страны. В третьей части изложены методы изучения и обработки облицовочного камня, рассматриваются возможности использования отходов его добычи и обработки.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

доктор геол.-мин. наук

В. П. ПЕТРОВ

ОБЛИЦОВОЧНЫЙ КАМЕНЬ — ВАЖНЕЙШЕЕ И РЕДКОЕ ПОЛЕЗНОЕ ИСКОПАЕМОЕ

В. П. Петров

Экономическое значение камня

Камень был первым видом полезного ископаемого, которым пользовался первобытный человек в процессе культурного развития. Крайне интересно то, что первобытный человек, находившийся на самой первой ступени культурного роста, прекрасно знал свойства камня и для своих изделий выбирал наиболее подходящий каменный материал из огромного разнообразия камней, встречающихся в каждом регионе. Достаточно вспомнить, что в пределах Европейской части СССР в то время для каменных топоров отбирались лишь исключительно редкие мелкозернистые офитовые диабазы. В альпийской зоне первобытный человек разыскал для своих изделий нефритовые валуны. Небольшие коренные месторождения этой породы найдены в Альпах только в последние годы. Для скребков и ножей, где необходим острый режущий край, первобытный человек нашел и широко использовал обсидиан, а там, где его не было, различные кремни. Видимо, этот материал перевозился и переносился на очень большие расстояния; в поселениях первобытного человека на юге нашей страны встречается обсидиан, явно доставленный сюда, по мнению В. В. Наседкина и Формозова, из южной Грузии или из Армении. Еще более далекие перевозки имеют место в области драгоценного камня.

В течение всей последующей истории человечества народнохозяйственное значение камня продолжало оставаться исключительно высоким, хотя культурное развитие определялось медными, бронзовыми и железными орудиями и оружием. Камень продолжал оставаться важнейшим хозяйственным материалом. Классические сооружения древности, знаменитые здания древних городов-государств и каменные скульптуры древнего Египта, Индии, Ассирии и Вавилона свидетельствуют о большом знании камня древними мастерами, их умении выбрать и обработать данный каменный материал. Напомним, что вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции у народов Кавказа сохранялось большое число каменных сельскохозяйственных орудий: молотильные доски, заправленные обсидианом и кремнем, каменные катки для укатки полей после посева, каменные хранилища для воды, иногда каменные фильтры (например, в Армении использо-

вались фильтры для воды из некоторых туфов) и, наконец, каменные формы для хлебопечения.

Во все времена каменный материал служил и служит строительным материалом и применяется в облицовке как бытовых, так и промышленных сооружений.

Мерой сравнения народнохозяйственного значения того или иного полезного ископаемого может служить стоимость данного ископаемого. Ниже приводится (в тыс. долл.) вся стоимость ряда важнейших ископаемых, добытых на территории США в 1971 г., откуда хорошо видно, что три четверти стоимости всех полезных ископаемых приходится на долю добываемых из недр каустобиолитов, из оставшейся четверти примерно две трети приходится на долю неметаллического сырья и только одну треть составляют металлы.

Топливо	21 258 000
Неметаллы	6 068 000
Металлы	3 406 000
Вся горная продукция 1971 г.	30 732 000

В табл. 1 показана стоимость важнейших полезных ископаемых по каждой группе, причем расположены они в порядке снижения общей стоимости. Из этой таблицы видно, что стоимость добытого из недр страны камня в 1971 г. была больше, чем стоимость всех других видов полезных ископаемых.

Крайне характерно, что в последние годы наблюдается относительное увеличение стоимости камня. В начале шестидесятых годов общая стоимость добытого в США камня уступала стоимости цемента.

Камень является многоотраслевым и разнородным полезным ископаемым и большая его часть используется в дробленом виде. Это в первую очередь различные виды щебня, используемые в железобетоне, дорожных покрытиях и другом строительстве. На втором месте стоит известняк, применяемый для известкования почвы и как флюс или огнеупор. Затем идет большой ряд специальных применений дробленого камня, но в меньших количествах. Примерно 90% стоимости камня приходится на долю дробленого камня и только 10% на долю штучного и облицовочного камня. Однако и эта сумма довольно велика. Она выше, чем общая стоимость добываемых в той же стране таких широко известных металлов, как свинец, серебро, золото.

Высокая стоимость добываемого штучного и облицовочного камня свидетельствует о его большом народнохозяйственном значении.

Рост потребления камня, что явно следует из увеличения его относительной стоимости, вполне закономерен. Если ранее обработка камня велась вручную, а распиловка проводилась малопродуктивными механизмами, то теперь с появлением искусственного

Таблица 1

Стоимость добытых полезных ископаемых в США в 1971 г.

Металлы (в руде)		Неметаллы	
Вид	Стоимость, тыс. долл.	Вид	Стоимость, тыс. долл.
Медь	1 583 071	Камень строительный	1 601 391
Железо	891 002	Цемент	1 505 944
Молибден	164 917	Песок и гравий	1 148 969
Цинк	161 820	Известь	308 100
Свинец	159 679	Соль поваренная	303 687
Уран	152 029	Глины	274 431
Серебро	64 258	Фосфаты	203 828
Золото	61 673	Сера	118 243
Ванадий	37 690	Калийные соли	100 527
Боксит	28 543	Борные минералы	89 856
Вольфрам	20 184	Магнезальное сырье	62 322
Титан	15 403	Бром	61 750
Ртуть	5 154	Сода	60 774
Прочие	51 690	Гипс	30 057
		Диатомит	34 392
		Плавленый шит	17 263
		Прочие	146 466
Всего металлов	3 406 000	Всего неметаллов	6 068 000

алмаза и совершенных методов механической распиловки и обработки камня стоимость его резко снижается, что в свою очередь ведет к значительному увеличению потребления камня. В качестве примера укажем, что при снижении стоимости каменная плитка становится способной конкурировать с керамической как для пола, так и для облицовки; подобным же образом снижение стоимости каменных плит резко увеличивает их использование в наружной облицовке и т. д.

Требование к облицовочному камню

Важнейшим требованием к облицовочному и штучному камням является крупная блочность камня в месторождении. Чем крупнее блок, который может быть получен на данном месторождении, тем при прочих равных условиях ценнее само месторождение.

Возможность получения крупных блоков, обусловленная трещиноватостью камня в месторождении, зависит от многих геологических факторов и в первую очередь от тектонической истории развития района месторождения. Подвижки местности, происходящие после кристаллизации породы, приводят к значительной от-

крытой ее трещиноватости, что не позволяет получать из массива таких пород большое количество крупных блоков породы, необходимых для использования в качестве строительного материала. Иначе обстоит дело в областях длительного покоя. Здесь даже первоначально сильно дробленные породы могут быть цементированы, и тогда выход блочного материала будет достаточно высок. Лучший выход блоков в платформенных областях по сравнению с областями геосинклинального развития, что было отмечено несколько лет тому назад Б. В. Залесским и Б. П. Беликовым, объясняется именно указанной выше закономерностью.

Вторым важнейшим моментом в оценке штучного камня вообще и облицовочного в частности является его внешний вид — декоративность, цвет, структура, узор поверхности, способность принимать полировку и стойкость по отношению к атмосферным агентам. Внешний вид облицовочного камня во многом определяет его стоимость и применимость в строительстве. Некоторые особо известные декоративные камни, как, например, норвежский нордмаркит с гнездами иризирующего полевого шпата, являются объектом широкой международной торговли и перевозятся по всему миру.

Иногда на стоимость и применимость камня влияют абсолютно незначительные его особенности. Так, однородный белый крупноблочный мрамор (так называемый статуарный) оценивается различно в зависимости от совершенно незначительного оттенка. Наиболее ценится розовый оттенок, известный у лучших сортов знаменитого каррарского мрамора, который придает скульптурам впечатление живого существа; наоборот, синеватый или сероватый оттенок, часто имеющий место у мраморов регионального метаморфизма, зачастую ведет к отбраковке материала — синий оттенок придает скульптуре мертвый вид и никакие ухищрения скульптура не могут ее оживить. Не желателен также желтый оттенок, придающий изделию грязный вид.

Цветные мрамора, как и мрамор вообще, используются для внутренней облицовки; граниты, габбро и другие полевошпатовые породы как вполне устойчивые к атмосферным воздействиям наиболее часто применяются для важнейшей отделки.

При использовании камня для изготовления ступеней, подоконников и других изнашивающихся строительных деталей очень важно сопротивление камня истиранию. Мягкие породы, а иногда и мрамор здесь могут оказаться непригодными.

Использование камня в зависимости от петрографического типа

Использование камня в ряде случаев определяется не столько характером самого камня, сколько требованиями эстетики и общим замыслом архитектора. Например, при прочих равных условиях, красные граниты ценятся выше серых. Черные камни чи-

стого тона ценнее, чем серые, особенно ценится узор камня, хорошо различающийся издали. Излюбленным камнем в наружной облицовке являются различные горные породы, содержащие иризирующий полевой шпат — нордмаркит Скандинавии или украинский лабрадорит. Последний из-за его траурного черного цвета особо хорош при изготовлении памятников.

Мрамор и другие породы, плохо устойчивые к воздействию атмосферы, особенно в условиях большого индустриального города, используется преимущественно для внутренней облицовки.

Здесь следует особенно подчеркнуть ошибочность господствующего у нас представления о непригодности мягких камней для облицовки зданий. В Советском Союзе, во Львове, а также во многих городах Польши и Чехословакии широко применяется во внутренней облицовке ангидрид и гипс. Эти полупрозрачные легко обрабатываемые породы при использовании в облицовке придают зданию эффектный, парадный вид. В здании Музея украинского искусства во Львове из ангидрида изготовлены поручни парадной лестницы, и несмотря на огромное количество посетителей, ежедневно проходящих по этой лестнице, поручни хорошо сохранились и имеют красивый вид.

Равным образом не оправдано мнение, что в наружной облицовке не пригодны пористые и мягкие камни. Опыт строительства в Армении показывает, что армянские легко обрабатываемые вулканические туфы являются прекрасным облицовочным материалом. На юге ГДР, в Чехословакии и отчасти в южной части Польши излюбленным облицовочным материалом является травертин, который прекрасно служит во внешней облицовке, благодаря своей пористости хорошо сцепляется с поверхностью зданий, а его грубый узор, хорошо видный издали, придает своеобразную прелесть зданию.

Наружная облицовка ряда зданий Львова, выполненная из травертина, может быть примером прекрасной службы этого камня несмотря на плохую его полируемость.

К сожалению, мы не располагаем пока месторождениями этого прекрасного камня. Мы просто не занимались его поиском, хотя во многих случаях на Кавказе и на Украине, а особенно в Закарпатье, месторождения травертина весьма вероятны. Автору пришлось изучать разрабатываемое месторождение облицовочного травертина в окрестностях Иены в ГДР. Месторождение расположено в долине небольшого ручья, протекающего выше месторождения, по развитым здесь сплошным палеозойским известнякам. Травертин отлагался из вод этого ручья. Мощность его здесь более 10 м и составляет основание всей долины ручья, шириной около 100—120 м. Ручей отведен в одну сторону долины, в остальной части располагается крупный карьер. Вероятность существования подобных месторождений у нас весьма велика.

Облицовочный и штучный камень является весьма ценным полезным ископаемым, дать который могут только некоторые осо-

Таблица 2

Использование штучного камня в 1971 г. в США (в % от стоимости данного вида камня)

Область применения	Гранит	Извест- ник и до- ломит	Мрамор	Песчаник и квар- цит	Сланец	Прочие камни
Строительный камень						
грубоколотый	6,7	34,8	2,7	12,4	—	69,0
пиленный, тесаный, полиро- ванный	6,3	51,0	58,6	53,3	—	13,5
Монументный камень						
грубоколотый	28,8	—	—	—	—	—
пиленный, тесаный и поли- рованный	21,9	—	—	—	—	—
Плитка облицовочная	1,2	12,0	38,7	—	36,0	—
Мостовая плитка	—	1,7	—	23,8	11,9	17,5
Бордюрный камень	14,4	—	—	—	—	—
Прочие применения	20,7	0,5	—	10,5	52,1*	—
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
В % от стоимости всего штуч- ного камня	41,3	16,2	18,9	11,0	9,4	3,2

* В том числе кровельные сланцы 25,5%; грифельные сланцы 9,3%.

бо благоприятные месторождения (табл. 2). Причем надо подчеркнуть, что трещиноватость камня в карьере может быть создана искусственно, в результате случайного взрыва. Как правило, блоки камня, полученные в результате взрывной работы, сами оказываются настолько трещиноваты, что непригодны для распиловки на облицовочные плиты. Кроме того, сам карьер оказывается безнадежно испорченным. Считается, что взрыв создает трещиноватость в карьере на глубину до 15 м. Снять пласт в 15 м мощности с поверхности карьера методами безвзрывной добычи, не получая при этом ценной продукции, практически невозможно. Карьер приходится забрасывать.

Месторождения камня в СССР

В России традиционное сельское строительство было деревянным, поэтому в Советском Союзе не создалось привычки использовать камень в строениях, что в известной мере тормозит применение камня. В СССР, за исключением Армении, везде стремятся заменить камень деревом. Во многих других странах, напротив, дерево заменяют, где это возможно, камнем. В Индии автору при-

шло видеть колодезный журавль, где центральные столбы высотой около 2 м были выколоты из местных гнейсов. Каменные столбы толщиной 10—15 см и высотой более 1 м там часто используются в оградах и заборах. Большое число мастеров-каменщиков способствуют значительному расширению применения камня в строительстве.

При создании старинных церквей в европейской части России широко использовали только мягкий известковый камень, происшедший главным образом из подмосковных каменоломен. Ныне эти каменоломни в значительной мере оставлены в основном в результате отсутствия площадей для их расширения.

Строительство Петербурга дало огромный толчок к развитию каменоломен на Карельском перешейке в Карелии, особенно по берегам Онежского и Ладожского озер. Позднее, уже в начале нынешнего века эти каменоломни были в значительной мере оставлены, и до революции в Петербург довольно широко ввозился шведский камень. Параллельно, однако, начали развиваться украинские каменоломни, и уже после революции Украина стала главным поставщиком облицовочного камня в Союзе.

В послереволюционное время начали развиваться каменоломни на Урале, где особенную известность получили карьеры мрамора, а также на южных окраинах Советского Союза, в республиках Средней Азии и Закавказье. Начинают выявляться каменные ресурсы Сибири; проводится первая добыча замечательных цветных мраморов Кибик-Кордона в Красноярском крае. Особенно большой толчок развитию промышленности облицовочного камня дало строительство московского метрополитена, для нужд которого были восстановлены старые карьеры и построены некоторые новые.

Трудные годы послевоенного восстановления народного хозяйства очень резко сказались на промышленности облицовочного камня. Многие каменные карьеры, ранее добывавшие штучный камень, были переведены на добычу щебня с применением взрывчатых материалов. Другие карьеры были оставлены. Кроме того, за время перерыва в добыче облицовочного камня были утеряны многие квалифицированные кадры; не строились новые каменнообрабатывающие заводы, не восстанавливались и не расширялись старые. Все это, конечно, в значительной степени осложнило положение с учетом и оценкой действующих и возможных карьеров облицовочного камня, что затрудняется еще и тем, что многие геологи, изучающие облицовочный камень, не имеют опыта оценки облицовочного камня как полезного ископаемого.

Сказанное выше полностью определяет задачу настоящего сборника. Она заключается, во-первых, в пересмотре ресурсов облицовочного камня в традиционных районах его добычи и в районах, имеющих перспективы на открытие новых карьеров. Во-вторых, в обмене опытом исследования и оценки месторождений облицовочного камня и, наконец, в-третьих, в сообщении о новых

методах исследования облицовочного камня и его обработки. Весьма важным является также привлечение внимания к проблеме изучения и разведки облицовочного камня, а также и тем частным разделам этой общей проблемы, которые сейчас нуждаются в дальнейшей научно-исследовательской работе и в совершенствовании.

ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КАМНИ

(применение, закономерности распространения)

М. Б. Григорович

Использование природного камня как строительного и облицовочного материала в нашей стране насчитывает многовековую историю. По-видимому, раньше всего монументный камень для строительства стал применяться в южных районах, бедных деревом, но богатых различным камнем.

Одними из наиболее древних являются мощные крепостные и храмовые сооружения государства Урарту, сложенные из базальта и других изверженных пород, сохранившиеся на территории Армении. Уже тогда было достигнуто искусство не только сооружать из камня прочные и величественные сооружения, но и украшать их высокохудожественной резьбой (Кармир-Блур, окрестности Еревана, Армения).

Высокую культуру использования камня Армения сохраняла во все времена и сейчас продолжает быть местом, где возводятся замечательные сооружения, облицованные камнем.

Вторым древним центром использования камня был Крым. Мрамор и мраморизованные известняки Крыма встречаются уже в каменных постройках Херсонеса (IV век до н. э.). Использовались они и для отделки первых каменных построек Киевской Руси.

На севере нашей страны применение камня началось также в глубокой древности, во втором тысячелетии н. э. Так, в 1113 г. Великий Новгород строит в устье р. Волхова первую на Руси каменную крепость Ладогу (ныне Старая Ладога). Основным строительным материалом при сооружении этой крепости служил гранит, добывавшийся, по-видимому, в Западном Прионежье.

В борьбе со шведами за свои владения в Прионежье и за выход из Ладожского и Онежского озер через Неву в Финский залив новгородцы строят и другие крепости (Орешек у истоков р. Невы) и ряд укрепленных монастырей, при сооружении которых также использовался местный камень.

Белый известняк широко применяется для храмовых построек Новгородской Руси (Софийский собор в Киеве — XI в. и др.).

В XII в. на Владимиро-Суздальской земле возникают первые белокаменные постройки, возводимые, по-видимому, из ковровских доломитизированных известняков и доломитов. Московский период характеризуется особенно широким и разнообразным применением известняков в строительстве (Белокаменная Москва).

Пышный расцвет получило в России строительство из камня в XVIII в., когда Петр I и его преемники начали строить и украшать новую столицу на берегах Невы — Петербург. Здесь в первые же годы были сооружены две новые крепости (Петропавловская и Кронштадтская), адмиралтейство с верфью и доками для военных судов, новая торговая пристань на р. Неве, а также началось строительство дворцов, соборов и различных государственных зданий. Значительная часть камня для этого строительства доставлялась из Олонецкой губернии, где к этому времени были открыты месторождения мрамора, гранита и других декоративных пород.

С окончанием в 1859 г. строительства Исаакиевского собора (архитектор Монферан), богато украшенного наружными и внутренними облицовками из отечественного камня, закончилась эпоха расцвета русской дореволюционной камнедобывающей и камнеобрабатывающей промышленности.

В начале XX в. в России добыча каменно-строительных материалов производилась на небольшом числе мелких кустарных карьеров, где работа велась сезонно — с широким применением ручного труда. Ежегодно в страну ввозилось значительное количество камня (см. таблицу).

Ввоз строительного камня в Россию (в тыс. т)

Материал	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.
Валуны, булыжники и др.	105	108	103	158	234
Камни строительные	35	33	40	53	108
Изделия из камня	1	1	7	3	3
Всего	141	142	150	214	345

После окончания гражданской войны в связи с началом работ по реконструкции городов и строительством монументальных сооружений начала вновь развиваться отечественная промышленность облицовочного камня.

В числе основных построек из камня в предвоенный период упомянем Мавзолей В. И. Ленина, при сооружении которого бы-

ли применены лабрадориты Головинского и Турчинского месторождения, красный кварцит Шокшинского, габбро Слипчицкого, гранит Лезниковского и других месторождений.

На отделку станций московского метро было использовано более 200 тыс. м² мрамора, гранита, мраморного оникса, родонита и других пород.

Добыча облицовочного камня начала развиваться на Украине, Урале, в Закавказье, в Средней Азии и Сибири.

В послевоенные годы в нашей стране значительно повысились требования к внешнему оформлению государственных и общественных зданий и сооружений. В связи с этим возрос интерес строителей и архитекторов к облицовочному камню как к прочному и красивому материалу, повышающему срок службы сооружений.

Облицовочные камни находят себе применение при отделке фасадов и внутренних помещений общественных и государственных зданий и сооружений, а также для изготовления архитектурно-строительных деталей (колонны, капители, ступени, подоконники) и скульптур. Крупным потребителем облицовочного камня являются метрополитены, строящиеся во многих городах нашей страны.

Рост промышленности каменных строительных материалов потребовал от геологов напряженной работы по изучению ресурсов этого сырья.

Вопросы распространения различных видов строительного камня на территории нашей страны и изучения их физико-механических свойств разрабатывали П. М. Татаринев, А. А. Мамуровский, В. В. Залесский, В. П. Петров, Б. П. Беликов, А. М. Орлов, В. А. Осколков и др.

По приуроченности к различным структурным элементам земной коры среди месторождения камня, можно выделить следующие группы.

1. Месторождение платформ: а) месторождения выступов древнего кристаллического фундамента (кристаллических щитов); б) месторождения осадочного чехла платформ.

2. Месторождения складчатых областей.

Каждая из этих групп характеризуется определенным составом слагающих ее пород, хотя многие породы встречаются не только в одной группе. Различна также и степень метаморфизма пород и их физико-механические свойства.

Ниже дается обзор ресурсов страны по этим важнейшим структурным группам.

Месторождения облицовочного камня платформ

Месторождения кристаллических щитов. На Русской платформе такими районами являются Балтийский щит и Украинская кристаллическая полоса, на Сибирской платформе — Алданский щит и Анабарский кристаллический массив.

Образование месторождений облицовочного камня этого типа связано главным образом с процессами регионального метаморфизма при участии во многих случаях и контактового. Мрамора часто окварцованы, доломитизированы и будинированы, как, например, месторождения Карелии (Белогорское и др.).

Месторождения кварцитов редки, но отличаются высокими физико-механическими и декоративными свойствами (Шокшинское месторождение в Карелии).

Сюда же приурочены многочисленные месторождения высокопрочных интрузивных пород (главным образом гранитоидов). Граниты залегают здесь в форме батолитов, штоков, а также глыб среди более молодых образований и образуют крупные месторождения с высокими физико-механическими показателями. Наибольшее промышленное значение имеют месторождения гранитов Карелии, Ленинградской области и Украины, дающие преобладающую часть добычи облицовочного и высокопрочного дробленого камня. На месторождениях гранита этого типа возможно получение очень крупных блоков (до 50 м^3 и более).

Среди интрузивных пород щитов известны промышленные месторождения высокодекоративных щелочных пород (Хибиниты Кольского полуострова) и месторождения габбро-норитов, среди которых наиболее высокими декоративными качествами обладают приризирующие лабрадориты Украины. Интрузивные породы приурочены к древним кристаллическим щитам, обладают обычно более высокими физико-механическими показателями и меньшей трещиноватостью по сравнению с интрузивами складчатых областей:

Месторождения осадочного покрова платформ. К этой группе относятся месторождения главным образом осадочных пород — известняков, доломитов и гипсов, а также эффузивов (траппы Сибирской платформы).

Осадочные породы по своим физико-механическим показателям значительно уступают породам кристаллических щитов и геосинклинальных областей, так как они не подвергались воздействию метаморфизма и их свойства обусловлены главным образом процессами диагенеза и катагенеза. Среди пород осадочного покрова платформ высокопрочные разности встречаются редко и они обычно характеризуются изменчивыми физико-механическими показателями. Промышленное их использование ограничивается в основном переработкой на щебень как заполнитель бетона не высоких марок, а частично (пористые разности известняков и доломитов) — как пильный стеновый облицовочный камень.

Месторождение складчатых областей

К этой группе принадлежит большое число месторождений камня как метаморфического, так изверженного и осадочного происхождения.

Из метаморфических пород наибольшее практическое значение имеют месторождения мраморизованных известняков и мраморов,

отличающихся большим разнообразием расцветок и рисунков. Разнообразны и условия залегания мраморов как в виде довольно крупных массивов, так и пластообразных тел и, наконец, более или менее крупных линз. По условиям образования среди месторождений мрамора выделяются месторождения, сформировавшиеся в условиях контактного или регионального метаморфизма. Практически вся мраморная промышленность Советского Союза базируется на месторождениях мрамора и мраморизованных известняков складчатых областей.

Значительно распространены здесь также и месторождения изверженных пород, главным образом кислых и в первую очередь гранитов. Меньшее значение имеют месторождения сиенитов, диоритов, змеевиков и других пород.

В складчатых областях распространены месторождения осадочных пород — известняков, доломитов и песчаников, разрабатываемых для получения строительного камня. Вследствие большой степени метаморфизации по сравнению с осадочными породами чехла платформ они обладают более высокими физико-механическими свойствами. Так, карбонатные породы геосинклиналей имеют в среднем пористость в 17 раз меньшую, чем у платформенных пород. Модуль упругости их соответственно повышен более чем в 2 раза.

С областями кайнозойской складчатости связаны многочисленные месторождения пирокластических пород (вулканических туфов), среди которых наибольшую практическую ценность имеют месторождения Армении. Здесь же широко развиты месторождения основных эффузивов (базальтов), представляющих собой хороший строительный и облицовочный камень.

В областях кайнозойской складчатости известны также месторождения очень эффектного облицовочного и поделочного камня так называемого ониксовидного мрамора, образовавшиеся как осадок термальных вод. Особенно декоративны медово-желтые, прозрачные слоистые мраморные ониксы из карстовых пещер района Карлюка (Восточная Туркмения). Менее декоративны белые и желтоватые ониксовидные мрамора Армении.

В целом большая часть территории нашей страны обеспечена местными ресурсами строительного камня. Исключение составляют Западно-Сибирская низменность, где развит мощный покров рыхлых отложений, большая часть территории Белоруссии и ряд районов в центральных областях РСФСР, сложенных глинистыми породами.

Наряду с этим значительные территории страны лишены месторождений интрузивных пород, и для обеспечения их прочным камнем его приходится завозить из отдаленных районов.

Широкая ревизия месторождений строительно-облицовочного камня проводилась в последние годы на всей территории Союза и, безусловно, приведет к открытию многих новых месторождений этого замечательного полезного ископаемого. Результаты, полу-

ченные сейчас, уверенно свидетельствуют об огромных потенциальных ресурсах нашей страны. Однако использование этого богатства потребует больших усилий и новых капиталовложений.

ЛИТЕРАТУРА

- Беликов Б. П.* Упругие и прочностные свойства горных пород.— Труды ИГЕМ АН СССР, 1961, вып. 43.
- Борисов П. А.* Каменно-строительные материалы Карелии, Карельский филиал АН СССР, Петрозаводск, 1963.
- Григорович М. Б.* Основы оценки месторождений облицовочного камня.— Разведка и охрана недр, 1968, № 12.
- Григорович М. Б.* Строительные и облицовочные камни.— В кн. «Поиски и разведка месторождений минерального сырья для промышленности строительных материалов». «Недра», 1968.
- Григорович М. Б.* Больше внимания изучению и использованию декоративных камней.— Разведка и охрана недр, 1965, № 1.
- Залесский Б. В., Беликов Б. П.* Физико-механические исследования и опыт определения долговечности главнейших типов облицовочных камней их месторождений СССР.— Труды ИГЕМ АН СССР, 1953.
- Татаринов П. М., Малюкин С. Ф., Гейслер А. Н.* Курс нерудных месторождений, ч. II. ОНТИ, 1935.

ПРИНЦИПЫ ГЕОЛОГОПРОМЫШЛЕННОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ

В. М. Борзунов

Геологопромышленная оценка месторождений облицовочного камня имеет ряд особенностей, которые в настоящее время не учитываются и методика учета которых не разработана.

К числу этих особенностей относятся: 1) различная степень декоративности камня; 2) необходимость применения в строительстве и архитектуре широкой гаммы облицовочных материалов, различающихся по своим декоративным свойствам; 3) отсутствие оптовых цен на камень вновь разведанных месторождений.

Пригодность камня в качестве облицовочного определяется рядом с физико-механическими свойствами его декоративностью. Однако если требования к физико-механическим свойствам камня четко определены действующим ГОСТом, то требований к декоративности камня по существу не установлено.

Декоративные свойства камня определяются его цветом и рисунком. В зависимости от цвета и рисунка камня меняются и области его применения. Для облицовки в основном используется камень светлых тонов. Темноокрашенные породы находят мень-

шее применение и используются в основном в мемориальных сооружениях и для изготовления деталей, декоративные свойства которых имеют второстепенное значение. Несмотря на важность оценки декоративных свойств облицовочного камня в настоящее время классификации горных пород по степени их декоративности нет. Это приводит к тому, что практически к облицовочным материалам относят все горные породы, которые по своим физико-механическим свойствам отвечают требованиям стандарта и позволяют получить блоки в количестве, обеспечивающем рентабельность разработки месторождения. Для правильной оценки месторождений облицовочного камня необходимо разработать и утвердить классификацию облицовочного камня по степени его декоративности.

В зависимости от декоративных свойств камня следует установить цены на блоки и плиты, которые должны приниматься при технико-экономических расчетах по обоснованию кондиций.

Важным свойством, которым должен обладать облицовочный камень, является его долговечность. По данным института Геологических наук Академии наук СССР долговечность разных видов облицовочных материалов колеблется в широких пределах и для некоторых из них не столь уж велика: так, начало разрушения мраморов наступает в срок от 20 до 135 лет, в угрожающее состояние они приходят через 33—400 лет и окончательно разрушаются через 100—1200 лет. Естественно, что практическая ценность мрамора, который разрушается в ближайшем десятилетии, значительно ниже мрамора, который может служить столетия. Несмотря на этот очевидный факт долговечность облицовочного камня при геологопромышленной оценке месторождения не учитывается, что нельзя признать правильным. Больше того, этот важный показатель при разведке месторождений, как правило, не устанавливается, и не разработано даже единой методики определения долговечности камня. Отсутствие требований к долговечности камня приводит к тому, что в качестве облицовочного камня оцениваются породы, уже находящиеся на стадии начала разрушения, что подтверждается резким падением механической прочности камня, хотя она еще и находится в пределах требований действующего стандарта. Так, например, на многих месторождениях гранитов, механическая прочность которых находится в пределах 1800—2300 кг/см², разведуются участки, механическая прочность на которых составляет 800—900 кг/см². Но ведь это прочность гранитов на момент испытания. Поскольку процесс разрушения уже начался, нет гарантии, что через 10—20 лет изготовленный из этих гранитов облицовочный материал не перейдет в угрожающее состояние или не наступит стадия их полного разрушения. Все это свидетельствует о необходимости при геологопромышленной оценке месторождений облицовочного камня учитывать его долговечность. Для этого в комплекс испытаний камня, проводящийся при разведке месторождения, необходимо вклю-

чить определение стадии, в которой находится камень на момент испытания, — определение сроков начала разрушения, перехода его в угрожающее состояние, т. е. определение долговечности камня.

Но и этого мало. Мы уже говорили, что облицовочный камень должен обладать высокими декоративными свойствами. К этому следует добавить, что камень должен не только обладать этими свойствами, но и сохранить их. Многие горные породы под воздействием атмосферных агентов быстро теряют свою расцветку, полированная поверхность утрачивает свой первоначальный блеск в довольно короткий срок. Естественно, что камень, быстро теряющий свои декоративные свойства, имеет меньшую ценность, чем камень, сохраняющий эти свойства продолжительное время. Необходимость возобновления полировки, например, по существу означает необходимость производства дополнительных затрат, что и надо учитывать при оценке промышленного значения месторождения. Отсюда вытекает необходимость разработки методики определения срока сохранения декоративных свойств камня и практического определения этого срока при разведке месторождения.

1087

Какими бы высокими декоративными свойствами ни обладал камень, чрезмерное его использование в одном архитектурном ансамбле, в одном городе неизбежно приведет к обеднению архитектурного облика наших городов. Город может быть красивым лишь тогда, когда отдельные его здания и сооружения облицованы камнем разных цветов и рисунков. Это обстоятельство приводит к необходимости выявления широкой гаммы облицовочных материалов, но это же обстоятельство обуславливает и увеличение их стоимости вследствие малой производительности карьеров по добыче камня или увеличения дальности перевозок камня, добытого на крупных карьерах.

Для разрешения этой проблемы Министерству геологии СССР совместно с Министерством промышленности строительных материалов СССР необходимо определить потребность в облицовочных материалах отдельных экономических районов страны на ближайшие 30—50 лет и установить возможность удовлетворения этой потребности местным сырьем или путем завоза его из других районов страны. На основе разработанной классификации камня по его декоративности и цен на него следует выделить группы камня, использование которых целесообразно лишь в районе его добычи. Для каждой группы камня установить оптимальную производительность горнодобывающего предприятия.

Единых оптовых цен на камень определенного качества в настоящее время не существует. Вследствие этого при расчетах, обосновывающих кондиции для новых месторождений, применяется или оптовая цена, установленная на камень уже известных, разрабатываемых месторождений, или так называемая расчетная цена, определяемая исходя из расчетных затрат на добычу блоков при заданной производительности горнодобывающего предприятия и нормативного срока окупаемости капитальных затрат.

В первом случае возникают трудности в оценке правильности подбора месторождения — аналога. При оценке, например, нового месторождения белого или серого мрамора в качестве аналогов можно взять Коелгинское или Прохорово-Баландинское месторождения. Оптовая цена мрамора Коелгинского месторождения — 48 руб за 1 м³ блоков, оптовая цена мрамора Прохорово-Баландинского месторождения — 59 руб за 1 м³ блоков, т. е. на 2—3% выше.

Еще большее различие цен существует на цветной мрамор. Сравнивая мрамор вновь разведанного месторождения с уфалейским, оптовая цена на который составляет 125 руб, можно прийти к выводу о рентабельности разработки месторождений с выходом блоков вдвое меньшим, чем принимали за аналог мрамор Мраморского месторождения, цена на блоки которого — 60 руб за 1 м³.

Расчетная цена существенно меняется в зависимости от производительности предприятия. Например, для месторождения Могол-Тау в Таджикской ССР цена 1 м³ блоков при производительности предприятия 10 тыс. м³ блоков в год составляет 55 руб 55 коп; а при производительности 2,55 тыс. м³ — 75 руб 28 коп. Таким образом, один и тот же камень, одного и того же месторождения меняет свою стоимость почти в 1,5 раза. Естественно, что с точки зрения экономики целесообразно принимать производительность карьера 10 тыс. м³ блоков в год. При этой производительности потребность республики в облицовочных материалах будет удовлетворена полностью, однако при этом не удовлетворяется требование о необходимости расширения цветовой гаммы облицовочного камня, о чем говорилось выше.

Все это свидетельствует о том, что к облицовочному камню нельзя подходить как к обычному строительному материалу. При определении потребности в облицовочном камне должны учитываться не только экономические, но и эстетические факторы. В определенных условиях можно и нужно сознательно идти на снижение экономических показателей, что практически и было сделано в Таджикистане: наряду с разведкой месторождения гранодиоритов Могол-Тау были разведаны месторождения конгломератов Средней Такели и гранодиоритов месторождения Северное, хотя каждое из них обеспечивало потребность республики в облицовочном камне самостоятельно.

Однако сказанное не означает, что в промышленное освоение можно вовлекать месторождения, нерентабельные для разработки. Облицовочные материалы являются полезным ископаемым, и как всякое полезное ископаемое их добыча должна приносить прибыль. Вопрос стоит лишь об уровне прибыли.

Основным геологическим фактором, определяющим экономику разработки месторождений облицовочного камня в настоящее время, считается выход блоков. Определяя промышленную ценность разведанного месторождения, производятся технико-экономические расчеты, на основе которых устанавливается предельный выход

блоков, при котором обеспечивается отраслевая норма прибыли. Однако конечной продукцией камнеобрабатывающей промышленности являются не блоки, а получаемые при их распиловке плиты. Лишь небольшая часть блоков используется для изготовления другой продукции. Между тем выход плит из 1 м^3 на разных месторождениях различный. Так, из 1 м^3 мраморных блоков Шрошинского месторождения получают $8,5 \text{ м}^2$ плит, а из 1 м^3 блоков Молитского месторождения всего лишь — $4,3 \text{ м}^2$. Оптовая цена на блоки указанных месторождений одинаковая: $68 \text{ руб } 30 \text{ коп}$ за 1 м^3 мелких блоков, 89 руб — средних и $116 \text{ руб } 50 \text{ коп}$ — крупных. Цена 1 м^2 плит также одинакова и равна 34 руб . Нетрудно подсчитать, что камнеобрабатывающее предприятие, распиливая 1 м^3 блоков Шрошинского месторождения, получит продукции на 289 руб , а распиливая Молитские блоки, всего лишь на $146 \text{ руб } 20 \text{ коп}$, производя одни и те же затраты на их покупку и распиловку. В практике геологоразведочных работ имеются примеры (Амбинское месторождение мрамора), когда при удовлетворительном выходе блоков кондиционные плиты при распиливании не получаются.

Анализируя сказанное выше, естественно сделать вывод о необходимости промышленной оценки месторождений облицовочного камня по выходу плит. Однако расчеты предприятий, добывающих камень, с предприятиями, его перерабатывающими, производятся по стоимости блоков. Это обстоятельство требует при оценке месторождений исходить из выхода блоков, но цену на блоки следует устанавливать в зависимости от выхода из них плит. Практически при расчете кондиций можно учитывать произведение выхода блоков на выход плит. При таком подходе будет учитываться реальная ценность камня разведанного месторождения, и ряд месторождений с высоким выходом блоков, но низким выходом плит могут оказаться непромышленными. Наоборот, месторождения, характеризующиеся относительно небольшим выходом блоков, но высоким выходом плит, войдут в разряд промышленных.

Подводя итоги сказанному, можно констатировать, что многие вопросы геологопромышленной оценки месторождений облицовочного камня недостаточно разработаны. Для решения этих вопросов необходимо: 1) разработать классификацию облицовочного камня по его декоративности, долговечности, срока сохранности декоративных свойств; 2) разработать и утвердить методику определения указанных свойств камня; 3) для каждой группы камня установить цены на блоки и плиты, которые должны приниматься при расчете кондиций; 4) пересмотреть существующие требования к размерам блоков и плит в зависимости от декоративности камня.

Геологоразведочным организациям при оценке промышленного значения разведанного месторождения необходимо исходить не только из ценности блоков, но учитывать при этом и выход плит;

при определении потребности в облицовочном камне и производительности карьеров по их добыче учитывать не только экономический фактор, но и необходимость обеспечения строительства широкой гаммой облицовочных материалов.

Задача геологов — разведать и передавать в промышленное освоение такие месторождения, камень которых в умелых руках архитекторов и строителей приобретал бы чудесную силу, пробуждая эстетические чувства, и в то же время не наносил материальный ущерб нашему обществу.

Нужно сделать все возможное, чтобы слова великого знатока камня академика А. Е. Ферсмана: «Камень сейчас в руках человека не забава и роскошь, а прекрасный материал, которому мы сумеем вернуть свое место, материал, среди которого интереснее и веселее жить», — полностью оправдались, чтобы камень принес радость человеку.

О ПРОМЫШЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ И НЕДОСТАТКАХ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Л. М. Гроховский

В последние годы начата большая работа по выявлению и разведке месторождений облицовочного камня. К этой работе привлекается широкий круг геологов, не имеющих достаточного опыта разведки облицовочного камня, что иногда вызывает существенные ошибки в выборе и изучении месторождений. За последние 10—12 лет из каждых шести рассмотренных ГКЗ СССР отчетов по разведке облицовочного камня по одному отчету в утверждении запасов было отказано из-за существенных методических ошибок. В протоколах Комиссия отметила большое количество недостатков, которые указывают на то, что качество геологоразведочных работ нуждается в значительном улучшении.

Процесс поисков и разведки месторождений облицовочного камня, как и других полезных ископаемых, является процессом сложным и многогранным. Каждое месторождение в какой-то степени неповторимо и обязательно отличается в чем-то от ранее разведывавшихся. Поэтому изучение его требует обязательно творческого, индивидуального применения уже выработанных многолетним опытом приемов и методов для каждой стадии этого процесса.

При рассмотрении отчетов приходится иногда встречаться с двумя крайними позициями. Одна из них — строгое следование

букве проекта и инструкции. Самый лучший проект, составленный до выезда в поле, не может предусмотреть все то, что может встретиться на новом месторождении, потому что каждая новая скважина, выработка, проба, расширяют представление о нем по сравнению с проектом. Примерно то же получается с применением инструкций, которые исходят из уже накопленного опыта, но не могут предусмотреть все частные случаи. Никакой инструкцией нельзя заменить творческую работу геолога.

Вторая позиция заключается в пренебрежении к опыту, закрепленному в инструкциях, литературе или заложенному в проекте. Если при этом опираются на достаточное количество фактов, то большой беды от этого, как правило, не происходит. В том случае, если собранного материала недостаточно, пострадавшей стороной обычно оказывается месторождение — оно или неудачно выбрано или недоразведано. Необходимо подчеркнуть еще раз, что геолог-поисковик и разведчик — это исследователь, поэтому, с одной стороны, он должен ориентироваться на весь накопленный опыт, а с другой стороны, его творческую работу нельзя полностью регламентировать инструкциями или незыблемым проектом работ. Это привело бы только к превращению его в ремесленника.

Хотелось бы обратить внимание геологов на их конечную продукцию — геологический отчет. От того, насколько ход геологоразведочного процесса и сам путь выявления специфических особенностей месторождения умело отражены в отчете, во многом зависит оценка проделанной работы и самого отчета.

Выбор участка для детальной разведки. Как известно, участок для детальной разведки выбирается и согласовывается с представителями заказчика и проектирующей организации. Но правильность его выбора по геологическим соображениям целиком зависит от геолога, изучавшего район и месторождение. Все остальные могут не знать, действительно ли предложенный участок является лучшим из всех имеющихся в районе или он предлагается к разведке только потому, что на нем когда-то был кустарный карьер, а поиски проведены в недостаточном объеме.

Геологическое строение района месторождения. В отчете эта глава должна нести определенную служебную роль. Одной из основных задач ее является геологическое обоснование выбора месторождения и участка для детальной разведки. Поэтому, кроме описания отложений, распространенных в районе, необходим анализ толщ и пород, которые могли бы рассматриваться в качестве возможного полезного ископаемого, их размещение в районе и условия залегания, сравнительная характеристика данных пород. Следует проанализировать размещение в районе выбранной полезной толщи, характеристику выявленных поисками месторождений и участков, а также сопоставить их с выбранным участком разведки.

В геологическом строении месторождения далеко не всегда освещаются условия залегания и особенности размещения на участке разведки основных разностей полезного ископаемого, отличающихся качественными показателями и декоративными свойствами, характер размещения некондиционных пород, выветрелых и затронутых выветриванием, трещиноватых пород, зон дробления, систем трещин. Часто описание геологического строения приводится только по данным скважин, даже при наличии карьера или крупных обнажений. Еще редко встречается материал по тщательно задокументированному с детальными зарисовками и замерами карьеру.

Необходимо остановиться также на качестве документации. К сожалению, она остается очень схематичной, краткой и формальной; описываемые интервалы очень велики. Для месторождений же облицовочного камня она имеет особое значение. Здесь крайне необходимо очень тщательное, детальное, продуманное описание пород по интервалам, не превышающим интервалы опробования, тем более, что масштаб проявлений особенностей камня самый различный — от микроскопических деталей, которые могут быть изучены только в шлифах, до крупных, размерами до десятков сантиметров. Это же относится к вторичным изменениям в камне, проявляющимся по трещинам, в зонах, затронутых выветриванием, и т. п.

Гидрогеологические условия. Обращает внимание недостаточная изученность гидрогеологических условий некоторых месторождений изверженных пород, расположенных в непосредственной близости от реки или озера, с подошвой полезной толщи, находящейся значительно ниже уровня воды в реке или в озере. Откачки здесь обычно делаются на участках с небольшой трещиноватостью, в то время как основное поступление подземных вод в карьер можно ожидать в основном по зонам дробления и сильной трещиноватости. Требуется проверки и характер русловых отложений, их фильтрационные свойства, а также возможность рекольтматации трещин после углубления карьера ниже уровня реки. Часто недостаточна для этой цели и продолжительность откачек.

Геологоразведочные работы. Вопросы о плотности сети и ее обосновании вызывает много споров и разногласий.

На эксплуатируемых месторождениях при доразведке дело обстоит проще, так как здесь можно привлекать для обоснования сети результаты эксплуатационной разведки и эксплуатации. Для новых месторождений приходится максимально применять аналогию с близкими по условиям залегания и свойствам камня эксплуатируемыми месторождениями. Использование сети с расстояниями между выработками не является предосудительным и может рекомендоваться, но при условии правильного обоснования ее особенностями месторождения и полезного ископаемого.

Бывает, к сожалению, что расстояния между выработками в

блоках, относимых к одной категории, колеблются в 1,5—2 раза без видимой причины. Несомненно, что для получения равноценных статистических данных следует стремиться к правильной сети. В то же время она не должна быть препятствием для проходки дополнительных скважин, не укладываемых в нее, с целью выяснения тех или иных деталей строения отдельных частей месторождения.

В инструкции по применению классификации запасов к месторождениям карбонатных пород для крупных месторождений рекомендуются расстояния между выработками для категории А — 150—200 м, категории В — 300—400 м. Крупные месторождения для других назначений имеют запасы известняков или доломитов в 50—150 млн. т. Крупные месторождения мрамора с запасами в 5—10 млн. м³ должны разведываться по более густой сети. Для большей части их приемлемы расстояния для категории А и В в 50—100 или 100—200 м.

В инструкции по применению классификации к месторождениям магматических пород рекомендуется разведка массивов интрузивных пород однородного состава на глубину одиночными выработками.

Как показал опыт последнего десятилетия, особенно в случаях использования этих пород для получения облицовочного камня, одиночные выработки не позволяют получить достаточно надежных данных. Такие массивы должны разведываться на глубину сетью скважин с расстояниями между ними порядка 100—200 м для категории А, 200—300 м — категории В и 300—400 м — категории С₁. Дополнительные вскрышные скважины, если они необходимы, должны проходиться с углублением в породы, не затронутые выветриванием, на 2—3 м.

Технология бурения должна обеспечивать получение из скважин материала, по составу и основным свойствам представительного для проходимых скважинами пород. Участки с пониженным выходом керна или с кернам, представленным обломками и щебенкой, должны проходиться под контролем геолога; в документации должна отражаться не только длина каждого столбика керна, но и характер его отрыва: по трещине, микротрещине или по свежему сколу. К сожалению, часто отсутствует анализ причин пониженного выхода керна и его состояния, особенно если он представлен короткими столбиками или щебенкой.

Пока еще нередки случаи, когда месторождение после его разведки остается недоизученным на глубину. Этот недостаток разведки часто пытаются возместить путем тщательной отрисовки на разрезах деталей строения полезной толщи на глубине за счет общих геологических соображений или экстраполяции данных о структуре, полученных при изучении поверхности месторождения на глубину. Придавая большое значение геологической интуиции, геологическим соображениям, без которых творческая работа геолога невозможна, следует отметить, что такие постро-

ния по степени достоверности могут отвечать лишь изученности до категории С₂. Для категории С₁, а тем более В и А необходимо подтверждение их скважинами или горными выработками.

В разведочных работах на облицовочный камень весьма важное значение имеет правильное сочетание буровых и горных работ. Проходка скважин несмотря на недостаточную полноту данных, которые удается с их помощью получить, незаменима для изучения месторождения на глубину. Однако без достаточного объема горных работ нельзя получить полноценные данные о трещиноватости и блочности камня, о характере его выветривания. Проходка глубоких шурфов без взрывных работ в крепких породах очень сложна и не может рекомендоваться в больших объемах. Как правило, на глубину месторождения изучаются скважинами, а с поверхности канавами и шурфами. Необходимо отметить, что и те данные, которые можно получить из скважин, пока используются далеко не полностью. Это относится к тщательной документации керна, к замерам и характеристике всех извлеченных столбиков, к ориентировочному определению трещиноватости. Не уделялось пока внимание извлечению ориентированного керна. Очень мало и слабо применяются геофизические методы разведки. Электрондирование с поверхности, каротаж в скважинах могли бы разрешить многие вопросы.

Наиболее важной горной выработкой, во многом решающей возможность и целесообразность разработки месторождения, а также наиболее полно выявляющей качество и декоративные свойства камня, является опытный карьер. По существу все остальные выработки и скважины предназначены для доказательства того, что камень на всех участках месторождения и на глубине будет обладать такими же свойствами, качеством и блочностью, как и блоки, добытые в опытном карьере. Поэтому выбор места заложения карьера, как и его глубина, имеет особое значение — оно должно быть наиболее типичным для участка разведки. Закладка его в трещиноватых зонах, если такие имеются на месторождении, нежелательна. Проходка на месторождении двух опытных карьеров может быть целесообразна лишь в единичных случаях, в частности, когда на месторождении имеются два резко отличающихся по свойствам вида облицовочного камня. Лучше выбрать один карьер, но более крупный и глубокий.

В последние годы, очевидно, в целях экономии вместо карьеров стали проходить закопашки глубиной 2—3 м, которые, как правило, не выходят из зоны камня, затронутого выветриванием, что не может не отражаться на выходе блоков, плит и их качестве. Нередко карьеры делаются столь малыми, что возникают сомнения в правильности определения выхода блоков из горной массы. По-видимому, следует вернуться к старому правилу — из карьера должно быть добыто не менее 100 м³ горной массы камня, не затронутого выветриванием. Стоимость карьера может быть значительно снижена, если его проходку и реализацию блоков возъ-

мет на себя организация, заинтересованная в получении блочно-го камня, а это возможно в том случае, если на месторождении камень обладает высокой декоративностью и хорошей блочностью.

Стоит, вероятно, еще раз подчеркнуть и вторую задачу карьера как крупной горной выработки: он должен быть всесторонне использован как источник обширной геологической информации об участке разведки. В нем наиболее полно должны изучаться системы трещин, характер и особенности зон выветрелого и затронутого выветриванием камня. Совершенно недостаточно для этого используются действующие карьеры.

Опробование облицовочного камня заключается в отборе проб на полные и сокращенные физико-механические испытания, петрографические исследования, шлифовки, химические анализы, а также в отборе проб для технологических исследований. Количество, соотношение и распределение по месторождению проб на эти виды исследований, отбираемых на разных стадиях поисков и разведки, представляют собой определенную систему опробования испытаний облицовочного камня. В настоящее время в этой системе допускается много ошибок, которые иногда приводят к недостаточной достоверности качественной характеристики камня на месторождении или к неправильной его оценке. Поэтому желательно создание методического руководства по разведке и опробованию облицовочного камня.

Опробование, а точнее, подготовка к нему, должно начинаться с тщательного описания керна скважин и горных выработок с тем, чтобы выделить при этом основные литологические разности камня и характер их размещения в полезной толще. Одновременно по макроскопическим признакам определяются зоны выветрелых и затронутых выветриванием пород. От выделенных литологических разностей камня отбираются образцы для петрографических исследований, на основе которых выделяются петрографические типы камня.

Для изучения физико-механических свойств камня отбирается по несколько проб каждого типа на полные физико-механические испытания, по результатам которых устанавливаются зависимости свойств и основные показатели для каждого типа. Эту работу целесообразно проводить на последнем этапе поисков или в стадию предварительной разведки с тем, чтобы к стадии детальной разведки можно было разработать план детального опробования, исходя из выявленных типов камня.

В этот же период производится выделение зон выветрелых и затронутых выветриванием пород по данным просмотра шлифов и по сокращенным физико-механическим испытаниям. Для этого из зоны, затронутой выветриванием, и смежной с ней невыветрелой породы отбираются образцы на шлифы и сокращенные физико-механические испытания с интервалами в 0,5—1,0 м, а в отдельных местах до 0,3—0,2 м. Для проверки наличия выветрелых или измененных другими вторичными процессами зон на

глубине отбор образцов на шлифы и сокращенные испытания производится на полную глубину скважин и горных выработок с интервалами в свежих породах до 2—3 м.

Интервалы опробования сокращаются там, где выход керна снижается или он представлен мелкими столбиками и щебенкой. Если эта работа позволит выявить основные особенности камня, все петрографические типы и границы затронутых выветриванием зон, то на стадии детальной разведки производится в основном детализация распространения типов камня, зон выветривания, физико-механических свойств выделенных разностей.

Однако нередко и на стадии детальной разведки за счет более детального изучения выявляются дополнительные разности камня, трещиноватые и затронутые выветриванием зоны, что не позволяет подходить к ее проведению формально.

В конечном итоге (сумма опробования в предварительную и детальную стадии) все разведочные скважины и выработки должны быть опробованы. Пробы на полные физико-механические испытания из скважин отбираются с интервалов, длина которых, как правило, не должна превышать 1—2 м с тем, чтобы избежать возможности выборочного отбора образцов в пробу. Чаще всего отбирают из скважины три пробы — из верхней, средней и нижней частей полезной толщи в том случае, если она вскрывает породу одной разности. По части скважин отбирается и четвертая проба из зоны, затронутой выветриванием, учитывая что порода последней иногда может быть использована на мраморную крошку, щебень и пр.

Представительность опробованных интервалов (1—2 м) остальной части полезной толщи или одного из петрографических типов по скважине должна быть доказана отбором образцов, реже проб на сокращенные испытания и образцов для шлифов с интервалом между пробами на полные испытания. По части скважин через равные интервалы отбираются только образцы на сокращенные испытания и шлифы. Соотношение скважин с пробами на полные испытания и с пробами только на сокращенные испытания и шлифы зависит от выдержанности свойств камня и характера зависимости между параметрами полных испытаний, сокращенных испытаний и петрографических признаков разностей камня.

Количество проб на полные испытания обычно колеблется от 10 до 20 для каждой разности или петрографического типа камня. Оно зависит от однородности породы каждого типа и от масштабов месторождения. Из канав, шурфов и карьера для полных испытаний отбираются монолиты размером примерно $30 \times 30 \times 30$ см. Количество керна в пробе и размер монолита должны обеспечить получение из каждой пробы 15 образцов для испытаний (кубиков со стороной 5 см или цилиндров диаметром и длиной 5 см). Количество образцов или проб на сокращенные испытания должно превышать количество проб на полные испы-

тания, как и количество образцов для шлифов не меньше чем в 5—10 раз. Пробы на сокращенные испытания отбираются в виде штуфов $5 \times 5 \times 8$ см, но они могут иметь и другие (большие или меньшие) размеры.

Пробы на химический анализ должны отбираться не более 2—3 на каждую разность, так как они играют вспомогательную роль. В значительных количествах они отбираются редко, например, для выделения окремненных или окварцованных участков мрамора или характеристики его электропроводности. Существенное место в опробовании должен занимать отбор образцов для пришлифовок с целью определения выдержанности декоративных свойств камня и выявления основных декоративных разностей. Обычно отбирается несколько десятков образцов.

Испытания и анализы. Полные испытания, которыми определяются временное сопротивление камня сжатию в сухом, водонасыщенном состоянии и после его замораживания, а также водопоглощение, объемный и удельный вес, петрографические свойства являются основой для характеристики физико-механических свойств камня. Но количество этих испытаний не может быть большим. Поэтому для распространения их результатов на всю массу полезного ископаемого используются сокращенные испытания. В них входят определения объемного веса, водопоглощения и пористости. Однако для правильного определения последней по части проб производится также и определение удельного веса, которое позволяет найти зависимости между пористостью и водопоглощением. По части проб полными испытаниями определяется также истираемость на круге.

Иногда имеет место отсутствие зависимости между результатами полных и сокращенных испытаний. Точнее, эти зависимости не могут быть установлены из-за недостаточной точности применяемых методов определения. Такие случаи вероятны для некоторых видов изверженных пород, для мрамора. В них для корреляции часто могут быть использованы описания шлифов, выполненные не стандартно, а с определенной направленностью на выявление конкретных признаков, со сравнительной их характеристикой.

В большинстве случаев отсутствие зависимости объясняется тем, что в сопоставлении участвовали породы разных петрографических типов или недостаточно тщательное определение лабораторией отдельных параметров, а также невнимательность геологов, принимающих от лабораторий результаты испытаний. Нередки случаи, когда в образцах пористость меньше, чем водопоглощение, удельный вес меньше, чем объемный. Результаты испытаний во многих отчетах анализируются недостаточно. А характер разброса показателей по образцам в пробе дает очень многое.

В тех случаях, когда определенная зависимость между полными и сокращенными испытаниями, а также петрографическими

особенностями не выявляется, приходится в сокращенные испытания вводить определение временного сопротивления сжатию в одном состоянии, лучше в водонасыщенном.

Методика проведения полных и сокращенных испытаний имеет в соответствующих ГОСТах. Желательно, кроме результатов испытаний на сжатие, также приводить и сведения о характере разрушения образцов, так как по ним можно судить, разрушился образец из-за наличия микротрещин или из-за разрушения связей между зернами и кристаллами, что существенно для оценки камня. В отдельных случаях, особенно при наличии в изверженных породах огнейсованности или сланцеватости, а в мраморах и мраморизованных известняках полосчатости, вытянутости зерен в определенных направлениях, желательно на нескольких пробах проверить временное сопротивление сжатию в нескольких, обычно взаимно перпендикулярных направлениях.

Описание шлифов нередко носит формальный характер. Очевидно, следует рекомендовать петрографам при просмотре шлифов особое внимание уделять вторичным изменениям в породе, особенно характеру ее выветривания и вторичным минералам.

Изучение технических свойств камня. Ценность месторождения при высокой декоративности камня определяется блочностью камня, выходом годных для распиловки блоков, шильностью камня, выходом удовлетворяющих ГОСТу и достаточно крупных по размерам облицовочных плит. Поэтому определению этих показателей должно уделяться самое серьезное внимание. К сожалению, эти очень важные для оценки камня работы часто проводятся на невысоком уровне, без должного анализа полученных результатов.

Определение выхода блоков, блочности камня. Для надежного определения выхода блоков объем горной массы (из полезной толщи) должен составлять не менее 100 м³. При этом необходимо детально документировать опытную добычу, т. е. давать привязку и описание каждого блока, характеристику трещин, размеры и пр. Следует подчеркнуть, что при этом определяется выход пассированных блоков, размеры ребер и граней которых имеют отклонения не больше допускаемых ГОСТом. Для этого в карьере производится обкол блоков или их пассировка. При определении выхода отдельно учитываются и нестандартные блоки с целью попутного использования их. Для увязки физико-механических свойств и петрографических особенностей добытых блоков с породами месторождения отбираются типичные монолиты для испытаний и петрографических исследований. В карьере измеряются и тщательно изучаются системы трещин, определяющие характер блочности камня, фиксируются системы трещин наиболее легкого раскола.

Изучение систем трещин с определением их координат, расстояний между трещинами, с нанесением данных на диаграммы проводится по всему месторождению: с поверхности — по обна-

жениям, канавам, шурфам, на глубине — по керну скважин, в основном за мерами длин столбиков керна с определением выхода столбиков более 0,4—0,5 и более 1 м. Наиболее сложно по скважинам определять системы косых трещин. Таким образом, изучение поверхности дает в основном сведения о возможной блочности по вертикальным и наклонным системам трещин, а керн — по системам, близким к горизонтальным. Сопоставление их дает более полное представление об общем вероятном выходе керна, а сопоставление с определениями этих систем в опытном карьере позволяет распространить данные о выходе блоков в карьере на все месторождение или внести в него необходимые коррективы.

Распиловка блоков на облицовочные плиты. Распиловка, как правило, производится на камнерезных заводах. В последнее время ею стал заниматься ВНИИнеруд, где имеется значительно больше возможностей для выбора оптимального режима обработки, испытания различных пил и т. п. по сравнению с заводами, но вряд ли целесообразно этими необходимыми исследованиями заменять заводские испытания. Поэтому практику распиловки блоков на заводах следует сохранить, что конечно не исключает целесообразность полузаводских испытаний во ВНИИнеруде.

Об объеме блоков, подлежащих распиловке. Иногда распиловке подвергается слишком малое количество блоков (2—4 м³). Объем блоков для распиловки должен составлять не менее 10 м³. Такое количество нужно для того, чтобы избежать случайностей в отборе отдельных блоков для распиловки и в оценке пыльности камня. Каждый такой блок должен иметь маркировку и привязку к карьере.

В процессе распиловки изучается пыльность камня, а также поведение его в процессе пиления, шлифовки, фрезеровки и полировки. Эти испытания должны сопровождаться тщательной документацией. По-видимому, следует возобновить практику проведения этих испытаний под наблюдением геолога, проводившего полевые работы. В отчетах об испытаниях должны указываться режимы работы, скорость распиловки, примененные пилы и абразивный материал, и что очень важно — выход плит после распиловки, шлифовки, фрезеровки, поштучный выход плит по размерам, удовлетворяющим требованиям ГОСТа и нестандартных. Все эти результаты должны тщательно анализироваться и сопоставляться с результатами изучения качества камня, его трещиноватости и блочности на месторождении.

О декоративных качествах камня. Пока еще нередко можно увидеть в облицовке здания грязно-серый, грязно-белый и прочий некрасивый камень. Очевидно, и Министерство промышленности строительных материалов СССР, и геологи, разведующие месторождения, и строители еще мало уделяют внимания высоким декоративным качествам камня. Совершенно необходимо этому

вопросу придавать большое значение. Облицовочный камень — материал дорогой, и, вероятно, не возникало бы трудностей с помощью со стороны Министерства строительных материалов в проходке крупных опытных карьеров, с распиловкой на заводах больших партий камня, если он обладает высокой декоративностью и пользуется большим спросом.

В заключение хотелось бы отметить, что в последние годы несмотря на большое количество существующих еще недостатков качество отчетов с подсчетами запасов облицовочного камня заметно улучшилось.

Впереди предстоит большой разворот работ, связанных с добычей облицовочного камня. В нашей стране есть большие возможности для того, чтобы сделать города еще более красивыми.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЕСТЕСТВЕННОГО ПИЛЬНОГО И ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ ИЗ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Ф. Ф. Миллер-Носов

Современные достижения в области добычи и обработки позволяют сделать пильный камень одним из наиболее эффективных стеновых и облицовочных материалов.

Однако в настоящее время техническое состояние отрасли, уровень производства пильных стеновых и облицовочных материалов не соответствуют потребности в этом материале, наблюдается даже некоторое снижение уровня добычи (с 11,76 млн. м³ стеновых блоков в 1970 г. до 10,57 млн. м³ в 1971 г.). Разведанные запасы, особенно в центральных и северных районах, составляют небольшую часть потенциальных возможностей этих районов.

Преобладающая часть разведанных запасов пильных карбонатных пород сосредоточена на юге Украины (44,5%), Молдавии (18,6%), Азербайджане (16,5%).

Украинская ССР занимает первое место по запасам и объему добычи пильных известняков. Преобладающее количество месторождений стенового и облицовочного известняка (102) сосредоточено в южном экономическом районе (Крымской, Николаевской, Херсонской областях), меньше (37) в юго-западном и незначительное количество (3) в Донецко-Приднепровском экономическом районе.

В Южном экономическом районе из учтенных балансами ме-

сторождений пильного камня 83 представлены известняками-ракушечниками сарматского и маотического ярусов миоцена, понтического яруса плиоцена и располагаются во внешней зоне Средиземноморской геосинклинали (Степной Крым, Причерноморская впадина). Эти ракушечники обладают небольшим объемным весом ($1,3-1,8 \text{ т/м}^3$), низкой прочностью (в среднем 15 кг/см^2 , редко $25-150 \text{ кг/см}^2$ для известняков сарматского яруса) и значительной мощностью промышленных пластов ($2-10$, реже $20-25 \text{ м}$).

Меньшее количество месторождений пильного стенового (16) и два месторождения облицовочного известняка приурочены к внутренней зоне Средиземноморской геосинклинали. Эти месторождения сложены мшанковыми и нуммулитовыми известняками, киммеридж-титонского яруса верхней юры, датского яруса верхнего мела, симферопольского и бахчисарайского ярусов среднего эоцена. Одно месторождение сложено травертинами четвертичного возраста.

Среди крымских известняков особый интерес представляют нуммулитовые, фораминиферовые и другие органогенно-детритусовые разности верхнемелового, нижнепалеоценового и среднеэоценового возраста второй гряды Крымских гор. Хорошая блочность, прочность ($60-300 \text{ кг/см}^2$) и декоративные свойства позволяют получать из них крупные стеновые блоки и качественные облицовочные плиты.

Производство облицовочных плит из таких известняков ($4,3 \text{ тыс. м}^2$ на Альминском, Инкерманском и Симферопольском комбинатах) пока не в состоянии удовлетворить и малую часть спроса на внутреннем и внешнем рынках.

В Юго-западном экономическом районе из 37 месторождений пильных известняков 24 расположены в Предкарпатском прогибе и юго-западной окраине Русской платформы. К пильным разностям относятся оолитовые и детритусовые известняки сарматского и тортонского ярусов нижнего неогена. К главному антиклинорию Карпат приурочено 13 месторождений облицовочных мраморов и мраморизованных известняков верхнеюрского, реже триас-юрского возраста. Разведанные запасы камня позволяют в $5-7$ раз увеличить добычу.

В Донецко-Приднепровском экономическом районе имеются только три месторождения пильного известняка. Месторождения располагаются в южной части Русской платформы, сложены ракушечниками миоценового возраста. Определенными перспективами на облицовочный камень обладают известняки нижнего карбона Днепровско-Донецкой впадины (Благодатненское месторождение).

Молдавская ССР занимает второе место по запасам пильных известняков ($18,6\%$). Пильные разности приурочены к карбонатным фациям тортона, нижнего и среднего сармата. Эти отложения имеют широкое площадное распространение, за исключением

юга республики, где они перекрываются толщей (45—55 м) песчано-глинистых пород (южнее линии Болотино — Кишинев — Бендеры) и восточнее среднесарматской рифовой гряды (восточнее линии Каменка — Кишинев), где карбонатные фации замещаются песчаноглинистыми. Для производства стеновых блоков используют оолитовые, оолито-органогенные, нубекулярные, ракушечно-пелициподовые, детритусовые и т. п. разновидности известняков, отличающиеся сравнительно большой (в среднем 10—15 м) мощностью промышленных пластов. Добыча ведется почти исключительно подземным способом, что в условиях повышенной ценности земельных угодий в общем оправдано. Однако фактически отрабатывается менее половины мощности продуктивных пластов, причем берутся известняки не выше марки 50. Огромные запасы остаются неиспользованными. На территории Молдавии нет специальных месторождений облицовочного камня, хотя некоторые прочные разновидности известняков, в том числе рифогенных, видимо, вполне пригодны для производства облицовочных плит.

Азербайджанская ССР располагает значительной частью запасов (16,5%) и еще более значительными ресурсами пильных стеновых и облицовочных известняков. Из 25 разведанных месторождений пильного стенового камня 12 месторождений и 50% запасов находится на Апшероне, где производится 75% блоков, в остальных районах добывается всего 25% блоков, что повышает транспортные расходы.

Преобладающее количество месторождений пильного стенового камня (19) связано с известняками-ракушечниками апшеронского подъяруса верхнего неогена Рионо-Куринской депрессии. В пределах Малого и Большого Кавказа располагается четыре месторождения, связанные с известняками сенонского яруса верхнего мела, и одно месторождение мраморизованных известняков верхнеюрского возраста. Месторождения облицовочного камня располагаются преимущественно в пределах антиклинория Малого Кавказа и представлены мраморизованными известняками верхнего карбона (1), верхнего триаса (1), верхней юры (5), сеноманского яруса верхнего мела (1), неогена (2) и травертинами четвертичного возраста (1).

Разведанные запасы пильных стеновых и облицовочных камней, наличие крупных (порядка 4 млн. м³) месторождений позволяют в 4—6 раз увеличить объем добычи и удовлетворить потребности не только республики, но и смежных районов, включая Нижнее Поволжье. Однако целесообразность такого варианта нуждается в экономическом обосновании.

В Северо-Кавказском экономическом районе месторождения пильных известняков располагаются в пределах Предкавказского синклиория, сложены известняками-ракушечниками сарматского яруса миоцена, понтического яруса плиоцена и верхнечетвертичного возраста. Месторождения облицовочного камня приурочены к антиклинорию Большого Кавказа, сложены мрамор-

рами девонского возраста. Имеется несколько месторождений облицовочных мраморов с неутвержденными запасами. К средневерхнечетвертичным отложениям Предкавказской депрессии приурочено месторождение травертина (Юца), периодически разрабатываемое на блоки и облицовочные плиты.

Литовская ССР не располагает разведанными месторождениями облицовочного камня, учтенными балансом. Однако в настоящее время налажена добыча блоков и производство облицовочных плит, обладающих достаточной прочностью (800—1800 кг/см²) и отличными декоративными свойствами, на месторождениях доломитов верхнего девона, разрабатываемых на щебень (Покроуис, Петрашунай II, Кловайняй).

Блоки для облицовочных плит добываются попутно из пластов монолитных доломитов мощностью 1—2 м. Разумная технология обработки позволяет получить с одного месторождения и щебень, и облицовочный материал.

Латвийская ССР по данным баланса не располагает месторождениями облицовочного камня. Однако здесь имеется три месторождения, пригодных для добычи блочной продукции, два из них разрабатываются комплексно на щебень и облицовочные плиты (Дарзциме и Иецава). Блоки добываются из пачек монолитных доломитов бургеско-семилуцкого горизонта франского яруса верхнего девона; мощность пачек 1,5—3,5 м.

Эстонская ССР наиболее богата ресурсами облицовочных известняков и доломитов в Прибалтике. Разведанные запасы облицовочного камня связаны с доломитами яруса каарма верхнего силура и сосредоточены на о-ве Саарема в месторождении Каарма. Кроме того, на острове имеется еще два месторождения (Охтья и Мустьяла). На окраине Русской платформы располагается ряд месторождений, учтенных балансами строительного камня, которые могут и частично используются для добычи блоков. Это месторождения Нарва — известняки таллинского горизонта нижнего-среднего ордовика; Вяо — известняки горизонтов кунда, азери, ляснамяе, ухаку — нижний-средний ордовик; Анелема — доломиты ягарахусского горизонта нижнего силура.

Центральный экономический район располагает значительными ресурсами пильного стенового и облицовочного камня. В качестве пильных разностей могут использоваться известняки мячковского и подольского горизонтов среднего карбона на южном крыле Московской синеклизы и юго-западном крыле Окско-Цнинского вала. Перспективны известняки тарусского, веневского и михайловского горизонтов нижнего карбона южного крыла Московской синеклизы (Тульская и Калужская области).

Известняки с давних времен использовались при строительстве лучших зданий Москвы, Суздаля, Владимира, Алексина и многих других городов. Их высокие строительные и декоративные свойства, а также долговечность доказаны вековым опытом.

Множество старых разработок блочного камня и мелких

месторождений (в районе Домодедова, Коломны, Звенигорода, Можайска, по рекам Истра, Прона, Ока, Осетр и т. д.) свидетельствуют о перспективности района. Однако в настоящее время балансами учтено единственное неразрабатываемое месторождение облицовочного камня — Коробчеевское. Многие месторождения, пригодные для добычи блочной продукции, превращены в карьеры по добыче низкосортного щебня.

В последние годы на ряде месторождений, разрабатываемых на щебень, предпринимаются попытки наладить полукустарное производство облицовочных плит (Мелехово-Федотовское, Верхне-Мячковское, Гурьевское). К сожалению, несмотря на то, что возможность и целесообразность комплексной отработки месторождений можно считать доказанной, несовершенство техники и технологии добычи, наличие после взрывных трещин резко снижают эффективность производства облицовочных плит.

Волго-Вятский экономический район. Балансами пильного камня учтено два неразрабатываемых месторождения (Жерновогорское и Ичалковское), сложенных пористыми известняками и доломитами нижнеказанского подъяруса верхней перми. Кроме того, известен ряд месторождений (Анненковское, Болохнинское, Каменищевское), на которых раньше добывался тесаный камень. Ресурсы пильных карбонатных пород изучены недостаточно.

Поволжский экономический район. Здесь нет разведанных месторождений облицовочного камня и всего семь месторождений пильного камня, из которых эксплуатируются четыре месторождения. Два эксплуатируемых месторождения в Калмыцкой АССР приурочены к известнякам-ракушечникам плиоцена Предкавказского синклиналия. Два неразрабатываемых месторождения в Башкирской АССР сложены известняками артинского и кунгурского ярусов нижней перми Предуральяского прогиба. Три месторождения Татарской АССР сложены оолитовыми известняками верхнеказанского подъяруса верхней перми, из них эксплуатируется два месторождения. В целом ресурсы пильных и карбонатных пород этого района изучены недостаточно.

Центральный, Волго-Вятский, Поволжский экономические районы по степени изученности и освоения ресурсов пильных стеновых и облицовочных камней имеют много общего. Представляется целесообразным более детально рассмотреть возможность и экономическую необходимость изучения и освоения этих ресурсов на примере одной из республик.

В Татарской АССР при освоении нефтяных районов в 50-х годах было попутно разведано три месторождения пильного камня. В настоящее время лучшее из этих месторождений — Чапаевское — отработано, дав пильные блоки для строительства таких городов, как Альметьевск, Лениногорск и др. С отработкой месторождения добыча блоков в Татарии снизилась в 5 раз (с 250 до 40 тыс. м³), а дефицит в штучных стеновых материалах за пятилетие вырос более чем вдвое. Дальнейшему развитию про-

мышленности пильного камня препятствует отсутствие разведанной сырьевой базы и кажущееся отсутствие ресурсов. Однако работами, проведенными во ВНИИГеолнеруде, установлено широкое распространение пильных разностей оолитовых известняков среди карбонатных фаций верхнеказанского подъяруса верхней перми. При большом дефиците в облицовочных материалах Татария не имеет разведанных месторождений облицовочного камня. Вместе с тем, известняки ряда месторождений (Сармановского, Грахальского, Мукмин-Каратайского, Сугушлинского и др.), обладая достаточной прочностью, морозостойкостью, хорошей блочностью, вполне пригодны для производства облицовочных плит.

Уральский экономический район. Несмотря на наибольшее богатство высокодекоративным камнем, уральское строительство до сих пор мало пользуется местным облицовочным материалом. Богатейшие ресурсы недостаточно изучены и освоены.

Разведанные месторождения располагаются в пределах зеленокаменной полосы Восточно-Уральского антиклинория и представлены залежами мраморов ордовикско-нижнесилурийского, реже нижнекарбонатового возраста. Этим не исчерпываются перспективы Урала на облицовочный камень. На перспективность доломитов и доломитизированных известняков докембрия Центрально-Уральского антиклинория указывают многочисленные старые разработки. Недостаточно изучены мощные и хорошо обнаженные толщи карбонатных пород докембрия в западной части Челябинской области: черные мраморовидные доломиты Сатки, розовые доломиты авзянской свиты, розовые мраморовидные известняки миньярской свиты. Плохо изучены известняки и доломиты перми и карбона Уфимского амфитеатра и других районов. Ресурсы Урала, видимо, позволяют удовлетворить значительную часть потребностей в высокодекоративном облицовочном камне.

Использование ресурсов пильного камня из карбонатных пород сегодня, даже при наиболее высокой степени освоения в южных районах, оставляет желать лучшего. Коэффициент извлечения разведанных запасов низок. Совокупные потери (геологические и технологические) составляют от 40 до 96% разведанных запасов. От 30 до 70% добываемой горной массы идет в отвалы. Вместе с тем отходы пиления (бут, штыб, негабарит) являются ценным сырьем для производства дополнительного ассортимента эффективных строительных материалов и изделий (вяжущих, щебня, крошки, панелей и блоков из бетонита, камнебетона).

Несмотря на то, что коэффициент использования запасов пильного камня из карбонатных пород редко превышает 50%, увеличение объема добычи часто требует дополнительных геологоразведочных работ (с целью улучшения размещения предприятий, снижения транспортных расходов и т. д.).

ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА РСФСР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. Л. Куницын, Н. И. Ступакова

Месторождения естественных облицовочных материалов сосредоточены в северных районах, а именно — на Кольском полуострове (Мурманская область), в Карелии и в Ленинградской области. Максимальным развитием здесь пользуются граниты. Кроме того, широко распространены габбро, диабазы, амфиболиты, имеются хибиниты, мрамор, кварциты и другие породы.

Территория Карельского перешейка, Приладожья и Прионежья начиная с XVIII в. являлась для Петербурга главным поставщиком строительного и облицовочного камня. Основные месторождения располагались по северному побережью и по островам Финского залива, в окрестностях г. Выборга и в северной части Ладожского озера у г. Сердоболя (Сортавала).

Объекты Петербургского зодчества, в которых применены весьма близкие по внешнему виду темно-розовые и коричневые крупнозернистые порфиroidные финляндский и выборгский граниты, весьма многочисленны. Среди них следует назвать получившие всемирную известность набережные рек Невы, Фонтанки, Мойки и каналов, облицовку мостов, стен Петропавловской крепости, Александровскую колонну, колонны и облицовку Исакиевского и Троицко-Измайловского соборов.

Наиболее замечательными образцами работ из серого мелкозернистого сердобольского гранита являются выполненные в 40-х годах прошлого века скульптуром А. И. Теребневым 10 атлантов пятиметровой высоты у портика здания Нового Эрмитажа и гермы для разделения окон бельэтажа этого здания. Этот же гранит использовался для сооружения подводных и надводных частей устоев, опор и облицовки ледорезов Дворцового, Литейного, Кировского и Охтенского мостов через Неву.

В Москве из сердобольского гранита изготовлены цоколь музея им. А. С. Пушкина, пьедесталы памятников А. С. Пушкину и А. Н. Островскому, поставленные, соответственно, на Пушкинской улице и у Малого театра.

Более или менее широко в Петербургском зодчестве применялся, так называемый валаамский красный гранит из каменоломен о-ва Св. Германа и о-ва Пут-Саари на Ладожском озере. Валаамским гранитом облицованы цоколь и пандусы подъезда бывшего Царского павильона на Витебском вокзале (1907—1909 гг.), из него же выполнена бывшая Царская пристань в Кронштадте. Из этого гранита был извлечен громадный монолит для пьедестала ныне не существующего памятника Александру III на площади Восстания. Монолит после обтески имел правильную прямоугольную форму размером $6,5 \times 4,0 \times 3,2$ м.

В Москве, на улице Горького цоколь здания гостиницы «Националь» облицован валаамским гранитом.

В начале XX в., после проведения железных дорог начали разрабатываться месторождения, находящиеся вдалеке от водных путей. Два из них разрабатываются и в настоящее время. Это — Антреа (Каменогорское) и Кавантсаари (Возрождение). Из серой разновидности гранита месторождения Антреа выполнен памятник художнику Куинджи на Смоленском кладбище в Ленинграде.

Гранит серого цвета с порфировидными выделениями плагиоклаза из каменоломен Ковантсаари был применен для облицовки здания бывшего Азовско-Донского банка на улице Герцена, 35 (1907—1910 гг.), а также для облицовки цокольного этажа здания бывшего Геологического комитета на Среднем проспекте Василеостровского острова, 72-б (1913—1918 гг.).

Кварциты Шокшинского месторождения под названием шокшинского порфира или шохана издавна использовались для архитектурного оформления памятников, дворцов, уникальных зданий и сооружений как внутри страны, так и за рубежом. Он широко применялся в дореволюционном Петербурге и в меньшей степени в Москве. Из шокшинских кварцитов изготовлены: ступени, ведущие к алтарю и царскому месту, а также подножья некоторых колонн в Казанском соборе; пилястры для Исаакиевского собора (1851 г.), пьедестал памятника Николаю I в Петербурге. Шокшинские кварциты использованы при строительстве Красного моста через Екатерининский канал, для облицовки Инженерного замка и отделки Зимнего дворца.

В 1847 г. на месторождении были отобраны монолиты, из которых впоследствии была изготовлена гробница Наполеона I, установленная в Доме инвалидов в Париже.

После 1917 г. шокшинские кварциты были применены при сооружении Мавзолея В. И. Ленина в Москве, для оформления советских павильонов на Международной выставке в Нью-Йорке и Париже, в небольшом количестве при строительстве станции Бауманская Московского метрополитена. Ими облицовано здание редакции газеты «Правда» в Москве. Из этого камня сооружены цоколь здания Московского Государственного университета, портал здания и лестничные ступени Обкома КПСС в Петрозаводске. Из малинового шокшинского кварцита выполнен памятник А. М. Куприну на Волковом кладбище в Ленинграде. В 1952 г. шокшинский кварцит был применен в облицовке юбилейного фонтана в честь 800-летия Костромы. Этот изумительно красивый камень использован при сооружении памятников Неизвестному солдату в Москве и Петрозаводске.

В прошлом разрабатывались и широко использовались для внешней и внутренней облицовки петербургских зданий карельские мраморы, пользующиеся в пределах Северо-Запада несравненно меньшим развитием, чем граниты.

Мрамором Рускаельского месторождения облицованы стены Исаакиевского собора. Для украшения Мраморного дворца, в котором сейчас находится Ленинградский музей В. И. Ленина, применялись цветные мраморы Белогорского и других месторождений Прионежья, характеризующиеся красивым и оригинальным декоративным рисунком.

Об интенсивной эксплуатации месторождений и широком применении облицовочного камня в прошлом свидетельствуют также многочисленные карьеры и ломки, известные в пределах рассматриваемой территории. Общее их количество более сотни. К сожалению, современные масштабы использования естественных облицовочных материалов совершенно не соответствуют потенциальным возможностям района и даже снизились по сравнению с прошлым.

Для монументальных строек Ленинграда сейчас применяются преимущественно граниты и мраморы Украины и Урала. В Ленинградской области разрабатываются месторождения гранитов Кузнечное (красные и розовые граниты) и Возрождение (серые граниты). В Карельской ССР разрабатывается Ропручейское месторождение черных габбро-диабазов, Кашинское месторождение гранитов, Шокшинское месторождение малиновых кварцитов.

Шокшинское месторождение малиновых кварцитов используется не по назначению. Из этого уникального по декоративным свойствам камня изготавливается футеровка для металлургических предприятий, голыш, мелкие тесаные блоки. Отходы при добыче и обработке малиновых кварцитов идут на кварцевую крошку.

В Ленинградской области имеется Бородинское месторождение красных трахитоидных гранитов и Путиловское месторождение известняков.

В Карельской АССР изучено месторождение красных гранито-гнейсов — Уксинское.

Закончено предварительное исследование Вонгубского, Белогорского и Красногорского месторождений мраморов. Изучается возможность использования в качестве облицовочного материала черных шунгитовых сланцев Нигозерского месторождения.

В Мурманской области завершены исследования месторождения мраморизованных доломитов Пирти-Ярви в Лоустарском районе.

Проведенные исследования показывают, что сырьевая база Северо-Запада Советского Союза является весьма значительной и можно надеяться, что в ближайшем будущем прославленные месторождения камня этого района дадут каменные и облицовочные материалы для строительства и облицовки сооружений не только Ленинграда и Карелии, но и для других районов Союза.

ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КАМНИ СЕВЕРО-ЗАПАДА РСФСР

Б. П. Ситников

В настоящее время на Северо-Западе РСФСР добыча штучного камня производится лишь на пяти месторождениях: Каарлахтинском (серо-розовые граниты), Каменногорском (граниты преимущественно серых тонов окраски), Возрождение (серые граниты), Ропручейском (темно-серые габбро-диабазы), Шокшинском (малиновые кварциты).

подавляющее большинство монументальных зданий и сооружений Ленинграда воздвигнуты с применением камня Карельского перешейка и Южной Карелии (набережные, мосты, дворцы, памятники). В этом смысле декоративные камни Северо-Запада известны не только в нашей стране, но и за рубежом.

К настоящему времени в пределах Северо-Запада РСФСР имеется десять детально разведанных месторождений облицовочного камня, около 200 предварительно обследованных и около 1000 учтенных в кадастрах месторождений и проявлений, возможности использования которых в качестве облицовочного камня не известны. По отдельным видам пород они распределяются следующим образом.

Граниты — наиболее изученный облицовочный камень Северо-Запада. Детально разведано шесть месторождений гранитов: Каарлахтинское, Петровка, Михайловское, Сюскуянсаари, Кашина гора, Каменногорское.

Предварительно изучено и учтено в балансе запасов пять месторождений гранитов: Ала-Носкуа, Немецкая гора, Мыс Гношиха, Оровгубское, Сиверское. Ревизионное обследование проведено на 150 месторождениях гранитов. Около 500 месторождений и проявлений гранитов учтено в кадастрах. Расцветки гранитов по детально разведанным месторождениям: серые, розово-серые, розовые, коричневые, коричнево-красные, красные. Указанный перечень не исчерпывает всех встречающихся расцветок гранитов. Перспективы расширения сырьевой базы облицовочных гранитов на Северо-Западе РСФСР практически неограниченные.

Основные изверженные породы, частично или полностью метаморфизованные, изучены значительно хуже гранитов. Детально разведано Ропручейское месторождение габбро-диабазов темно-серого и черного цвета.

Габбро-диабазы ропручейского типа широко развиты по всему западному побережью Онежского озера. Амфиболитизированные основные и ультраосновные изверженные породы темно-серого цвета распространены в Приладожье, в пределах кааламского интрузивного комплекса и на севере Карелии, в районе Чупы.

Малиновые кварциты шокшинского типа — уникальный декоративный камень. Детально разведано только одно месторождение — Шокшинское. В районах, прилегающих к западному берегу Онежского озера, известны еще пять месторождений кварцитов шокшинского типа: Лососиное, Ужесельга, Педасельга, Пухта, Пещерки.

Следует отметить, что помимо кварцитов шокшинского типа на Северо-Западе РСФСР, преимущественно в Карелии, значительно распространены кварциты белого, розового, серого, зеленовато-серого и черного цветов. Возможности их использования в качестве облицовочного материала не известны. Изучение этих разновидностей, возможно, пополнит список облицовочных камней наших районов.

Мрамор — самый дефицитный облицовочный материал на Северо-Западе, применяемый в строительстве с давних времен. Изучены месторождения Рускеала I и Белая гора. Месторождение Рускеала I известно с прошлого века, значительная часть его выработана.

Мрамор представлен двумя разновидностями — серыми и полосчатыми. Серые мраморы пригодны для облицовки. Полосчатые мраморы, составляющие большую часть месторождения, продолжают изучаться. Мраморы трещиноваты и окварцованы. Выход блоков из верхней части карьера составил 11%.

Перспективы расширения сырьевой базы облицовочных мраморов в Карелии благоприятные. Наиболее интересные выходы мраморов расположены в двух районах: по обоим берегам Заонежского залива Онежского озера и в Приладожье, на побережье оз. Янис-Ярви и в районе горы Питкяранта.

Гипс, широко распространенный по р. Северная Двина, ранее для облицовки не применялся. Наиболее крупным месторождением гипса является Звозское. При детальной разведке Звозского месторождения на вяжущие материалы установлены вполне приемлемые для облицовки физико-механические свойства и блочность камня.

В настоящее время в Мурманской области недалеко от г. Кировска разведется месторождение хибинита. Хибинит — грубозернистая разновидность нефелинового сиенита с хорошими декоративными качествами. Порода сложена примерно одинаковыми количествами зеленовато-серого нефелина и почти черного эгирин с вкрапленниками малинового, красного и коричневого эвдиалита. По физико-механическим свойствам хибиниты близки к гравитам, лабрадоритам и другим породам.

В Южной Карелии производятся поисково-разведочные работы на Нигозерском месторождении шунгитовых сланцев. Шунгитовый глинистый сланец — черная плитчатая порода. Физико-механические свойства удовлетворительные. Хорошо обрабатывается. Шунгитовые глинистые сланцы ранее широко применялись для облицовки. Оценка сланцев Нигозерского месторождения за-

трудняется отсутствием ГОСТа на плитчатые разновидности облицовочных материалов.

На территории Северо-Запада РСФСР весьма интенсивно проявилась эрозионная деятельность ледника. Следствием этого является отсутствие на месторождениях облицовочного камня доледниковой зоны выветривания. Послеледниковое выветривание очень слабо затронуло крепкие породы (граниты, основные изверженные породы, кварциты), но оказало более существенное влияние на менее прочные мраморы.

На Белогорском месторождении мраморов мощность зоны выветривания составляет около 5 м. Отсутствие зоны выветривания на месторождениях камня, отличающегося высокой механической прочностью, значительно упрощает методику их изучения. Практика геологоразведочных работ на месторождениях гранитов показала, что резких колебаний показателей физико-механических свойств камня в зависимости от глубины взятия образцов не наблюдалось.

На территории Северо-Запада РСФСР имеется много месторождений гранитов, основных изверженных пород, кварцитов. Несколько менее распространены мраморы. Добыча облицовочного камня пока производится в незначительных объемах (граниты, габбро-диабазы, кварциты), по всем основным разновидностям облицовочного камня имеются перспективы значительного увеличения их запасов.

О РАЗМЕЩЕНИИ И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВИТИЯ НА УКРАИНЕ ДОБЫЧИ БЛОКОВ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

И. С. Солоненко, Т. В. Львова, А. И. Зикеева

На территории Украинского кристаллического щита и складчатых областей (Донбасс, Горный Крым, Карпаты и др.) расположено большое количество месторождений с практически неисчерпаемыми промышленными и перспективными запасами камня. Здесь же действуют карьеры, разрабатывающие разнообразные горные породы: граниты, гранодиориты, диориты, лабрадориты, габбро, монзониты, андезиты-базальты, мраморы, мраморовидные известняки, песчаники, липариты, вулканические туфы, гипсы, ангидриты, известняки и прочие пригодные для широкого использования их в качестве облицовочно-декоративных камней.

Природные камни Украины (граниты и лабрадориты) пользуются большим спросом на внешнем рынке и экспортируются

в различные зарубежные страны (Бельгию, Англию, Японию, ГДР и др.).

Развитие каменной промышленности имеет большое значение как для отечественных нужд, так и для поставки камня на внешний рынок.

Добыча блочного камня на месторождениях Украины в настоящее время ведется примерно на 30 карьерах. Около 40 месторождений гранитов, лабрадоритов, габбро, анортозитов, мраморов и мраморовидных известняков изучены детально, запасы их разведаны по промышленным категориям как облицовочно-декоративные камни и смогли бы в основном обеспечить крупные горнодобывающие предприятия на многие десятки лет.

Намечается в дальнейшем значительное увеличение добычи крупноразмерных блоков. Принимаются меры к удешевлению стоимости добычи и обработки блоков, облицовочных плит путем применения алмазного инструмента и других новых способов.

Для получения крупных блоков в настоящее время разрабатываются месторождения серых и красных гранитов: Емельяновское, Корнинское, Коростышевское, Жежелевское, Токовское, Натальевка-Яицевское, Кудашевское, Капустинское, Ново-Даниловское и другие. Размеры добываемых блоков на этих месторождениях в пределах 1,0 до 5,0 м³ и более, возможна добыча и уникальных по объему блоков. Например, на Кудашевском, Старо-Бабанском, Корнинском, Емельяновском месторождениях можно добывать блоки в объеме от 10 до 50 м³ и более.

Лабрадориты и габбро в основном разрабатываются на Головинском и Слипчицком месторождениях, где возможна выколка блоков объемом 1—3,0 м³ и более, например, на Слипчицком карьере добыт блок габбро в объеме 63 м³ для сооружения памятника Л. Н. Толстому. В настоящее время готовится к разработке новый участок габбровых пород.

Недостаточное внимание уделяется таким уникальным по расцветке гранитам, как светло-розовому Ольшаницкого месторождения, светло-серому Богуслава Киевской области, серому равномернозернистому крупноблочному Курчицкого месторождения, серым гранодиоритам Тригурьевского месторождения Житомирской области и Климентовичей Хмельницкой области, красному крупнозернистому Мигуевскому граниту Кировоградской области, крупноблочному гранодиориту Эждилова, вблизи г. Клесово, Ровенской области, месторождения иризирующих лабрадоритов Спий Камень, Каменная печь, Иссаковка и др., габбро у села Буки, Житомирской области. Западнее города Житомира на довольно большой территории распространены породы типа кварцевых монцонитов на участке у села Рудня Камень, разрабатываемые для получения буто-щебеночной продукции. Эти однитонные породы темно-серого, почти черного цвета, в полированном виде слегка с зеленоватым оттенком, равномернозернистые, плотные, массивные, на отдельных участках крупноблочные заслуживают

внимания с точки зрения исследования их и применения в крупноблочном строительстве наряду с габбро как темный по окраске блочный облицовочный материал.

Весьма интересными являются новые месторождения блочного камня в Донбассе: Лидинское, серого с розовым оттенком гранита, почти черного цвета сиенита Чердаклинского месторождения, серого до черного граносиенита Хлеבודаровского месторождения. Эти породы отличаются декоративностью, вполне удовлетворительной блочностью и высокими техническими показателями.

Месторождения мраморов в Закарпатье в настоящее время в основном как продукцию выпускают белую и цветную крошку (Деловое, Раховского района), хотя имеется полная возможность организации добычи и обработки средней блочной мраморной продукции для получения весьма интересных по рисунку и расцветке облицовочно-декоративных плит размером 30×40 см, 40×60 см и больше. Большой Каменец, Пещерный, Молочный, Пригодишти, Камятели, Довгорунь, Сауляк и другие месторождения являются крупными месторождениями для добычи на них крупноразмерных блоков и получения из них облицовочно-декоративных плит. Декоративным мрамором этих месторождений облицованы станции Университетская и Арсенальная Киевского метрополитена, а также железнодорожные вокзалы в Киеве и Львове.

На территории Раховского района, Закарпатской области вопросами добычи и получения облицовочных плит из разнообразных по расцветке и рисунку, весьма красивых мраморов и мраморных брекчий, а также редких по расцветке зеленокаменных, часто рисунчатых плагиолипаритовых туфов (Водицы, Ганичи, Новоселицы и др.), применяемых в отделке уникальных новостроек, занимается не только трест «Львовиерудпром» Министерства промышленности строительных материалов УССР, но и ряд колхозов, желающих применить в строительстве местные отделочные материалы (облицовка школ, домов культуры, санаториев и т. д.).

В недрах Буковинских Карпат находятся месторождения цветных и белых мраморовидных известняков, характеризующихся вполне удовлетворительной блочностью, большой гаммой расцветок и значительными запасами. Эти месторождения должны быть изучены и разведаны.

Крупные месторождения цветных мраморовидных известняков известны в Крымской области, в Донбассе черного цвета мраморовидные известняки Каракубского, Докучаевского, Ново-Павловского месторождения и цветные — Христище, Корулька и прочие.

Блочные, декоративные, легко поддающиеся обработке гипсы и ангидриты Приднестровья (Тернопольская, Ивано-Франковская, Черновицкая, Хмельницкая, Львовская области), широко применялись в прошлом в качестве недорогого материала для внутренней отделки. Серые и красные песчаники Житомирской, Закарпатской,

Донецкой, Винницкой, Черновицкой и других областей, обладающие в большинстве случаев хорошей блочностью, представляют также практический интерес для использования их в строительстве и архитектуре.

На территории Украины имеется огромное количество горных пород, разнообразных по своему происхождению, окраске, прочности, блочности и многим другим декоративным и строительным свойствам. Запасы природного камня, пригодного для широкого внутреннего потребления и для экспорта в большинстве случаев неисчерпаемы. Наряду со старыми разрабатываемыми месторождениями целесообразно заняться освоением новых, крупных, блочных месторождений облицовочно-декоративного камня.

ДЕКОРАТИВНО-ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ГИПСЫ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Н. Е. Маковский

В пределах западных областей Украины, в Приднестровье широко распространены гипсы тортонского яруса миоцена.

Площадь распространения гипсов представляет собой относительно узкую полосу, простирающуюся вдоль долины Днестра с северо-запада на юго-восток, от горы Ширец до горы Липканы (МолдССР). Протяженность площади около 250 км при ширине около 40 км. В пределах этой площади гипсы слагают различные по размерам залежи, разобщенные между собой.

Северо-восточная граница площади четко прослеживается по выходам гипсов на дневную поверхность. Юго-западная граница менее четкая — гипсы здесь погружаются под мощную толщу глинистых пород верхнего тортона, выполняющих Предкарпатский передовой прогиб.

Наиболее крупные залежи гипсов на левом берегу Днестра расположены в трех районах: между реками Збруч и Серет, Золотая Липа и Свирж и в районе горы Ширец.

Положение гипсов в стратиграфическом разрезе тортона до сих пор остается дискуссионным. Часть исследователей относит гипсы к нежнетортонскому подъярису, часть — к верхнему тортону, связывая образование гипсов с регрессией нижнетортонского моря или с трансгрессией верхнетортонского.

Залегают гипсы несогласно на размытой поверхности меловых пород или же на породах нижнего тортона. Кровля гипсов, а во многих случаях и вся их толща размыта в послетортон-

ское время. Мощность гипсов в платформенной части района составляет 30—40 м и в районе, примыкающем к прогибу, достигает 80 м.

Толща гипсов подразделяется на несколько хорошо различных макроскопически разновидностей. В верхней части толщи обычно наблюдается крупнокристаллический гипс, в средней части — слоистый, и в нижней части разреза — массивный скрытокристаллический гипс. Такой порядок напластования наиболее четко выражен в юго-восточной части площади распространения гипсов. В других районах эта особенность гипсов выдержана менее четко — скрытокристаллический гипс залегает в виде гнезд в толще крупнокристаллического, и наоборот.

Переходы между отдельными разновидностями гипсов различны: в одних случаях контакты весьма четкие, в других — переход постепенный.

Крупнокристаллический гипс представлен крупными пластинчатыми кристаллами длиной до 10—20, а иногда до 40 см и более. Форма крупных кристаллов изогнутая, саблевидная («ласточкин хвост»). Кристаллы обладают совершенной спайностью и легко раскалываются на тонкие прозрачные пластинки.

Слоистый гипс представляет собой чередование прослоев мощностью от 3—6 до 10—15 см крупно- и скрытокристаллического гипсов. На плоскостях наложения почти повсеместно наблюдаются тонкие прослой глины или глинистых песков, а также прожилки мощностью 1—2 см волокнистого гипса (селлинита).

Скрытокристаллический гипс имеет весьма широкое распространение. Обычным спутником этого гипса являются прожилки селлинита, выполняющие трещины. Окраска скрытокристаллического гипса весьма разнообразна — от белого сахаровидного алебаstra до темно-серого гипса. Встречаются гипсы, окрашенные в медово-желтый, розовато-серый, синевато-серый цвет, с пятнистой окраской и мраморовидной.

По текстуре гипсы массивные или грубослоистые с мощностью отдельных слоев от 0,5 до 2—3 м.

По химическому составу все разновидности гипсов весьма близки между собой. Содержание $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в гипсах колеблется от 91 до 99%. В толще скрытокристаллических гипсов иногда встречаются прослой гипсо-ангидритов.

Условия залегания гипсов в Приднестровье, как правило, благоприятны для их разработки. Залегают гипсы непосредственно под четвертичными отложениями на водораздельных возвышенностях, разобщенных глубокими долинами р. Днестр и ее притоков. Частично или полностью гипсы залегают выше уровня подземных вод и местных базисов эрозии, что создает благоприятные условия для их разработки. Однако близкое к дневной поверхности залегание гипсов способствует интенсивному развитию карста, что в определенной степени затрудняет их разработку и снижает промышленную ценность месторождений.

В качестве облицовочных и декоративных камней наиболее широко используются с давних пор скрытокристаллические гипсы, они хорошо принимают полировку и обладают высокими декоративными свойствами.

Гипсами Журавновского месторождения облицованы вестибюли здания Верховного Совета Украины, магазина «Одежда», стереокино и Центральный универмаг в Киеве, вокзал и гостиница «Украина» во Львове.

Гипсами Колоколинского, Тростянецкого и Попелянского месторождений облицованы интерьеры ряда зданий, изготовлены лестничные перила и другие детали в Киеве, Львове, Тернополе и Черновцах.

Используются скрытокристаллические гипсы для производства ламп, ваз, статуэток и других декоративных изделий.

К сожалению, необходимо отметить, что несмотря на большие возможности гипсы в качестве облицовочного и декоративного камня применяются в весьма ограниченных масштабах, а производство гипсовых изделий с каждым годом уменьшается.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ВЫЯВЛЕНИЯ В ПРИАЗОВЬЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОБЛИЦОВОЧНЫХ КАМНЕЙ

В. И. Груба

Месторождения гранита и других каменных материалов, пригодных для промышленного изготовления облицовочных плит, блоков, а также различных отделочных и декоративных изделий, известны на площади Приазовского кристаллического массива, в пределах Волновахского, Володарского и Первомайского районов Донецкой области.

В Приазовье распространены разнообразные по окраске и структуре изверженные (граниты, сиениты) и метаморфические (мигматиты, мрамор) породы, которые по своим физико-механическим свойствам пригодны для производства широкого ассортимента каменной продукции высокого качества.

В первую очередь необходимо отметить два месторождения, которые уже освоены и разрабатываются промышленностью: Хлебодаровское и Чердаклинское. Породы этих месторождений в настоящее время используются только для производства щебня. На базе этих месторождений возможна организация добычи облицовочного камня.

Хлебодаровские граносиениты представляют собой крепкие,

среднезернистые, от серого до черного цвета породы, состоящие из микроклина (30—35%), плагиоклазов (35—40%), кварца (25—30%) и темноцветных минералов (5—8%). Структура породы профибовидная с гранитовой основной массой. Структурно-текстурные особенности обуславливают и вполне удовлетворительную декоративность граносиенитов. Полируемость их хорошая, образует зеркальную поверхность обычно черного цвета со слабым зеленоватым оттенком. На полированной поверхности крупные порфиробласты полевых шпатов образуют мозаичный рисунок. По своим физико-механическим свойствам граносиениты отвечают существующим требованиям. Предварительное изучение трещиноватости граносиенитов позволило выделить три основные системы трещин, пересекающиеся под углами, близкими к прямым, что свидетельствует о возможности получения блоков, приближающихся по форме к параллелепипедальным и позволяет надеяться на получение крупных блоков. Однако следует заметить, что в забоях карьера в результате массовых взрывов с широким применением бризантных веществ созданы многочисленные трещины, трудно поддающиеся учету и систематизации, которые искажают форму отдельности.

Вблизи действующего карьера выделены два перспективных участка распространения граносиенитов, аналогичных хлебаровским, на которых также можно организовать добычу.

Чердаклинские сиениты представляют собой крепкую, крупно- и среднезернистую массивную породу, серовато-зеленого до черного цвета. Состоят они из калиевого полевого шпата (50—70%), плагиоклазов (20—40%), темноцветных минералов (роговой обманки, широксена — 10—20%). Декоративные особенности сиенитов обусловлены характером их структуры и текстуры. Они весьма легко полируются. Цвет полированной поверхности черный, со слабым зеленоватым оттенком. Крупные зерна полевых шпатов создают рисунок. Декоративны сиениты в бучардированных фактурах и в так называемых фактурах под скалу. Декоративность их вполне удовлетворительная. Сиениты морозоустойчивы, обладают весьма низкими значениями истираемости (до 0,09 г/см²). В массиве сиенитов выделяются три основные системы трещин, позволяющие получать блоки, близкие к параллелепипедальной форме.

В юго-восточной части сиенитового массива возможно выделение участка для добычи блоков размером 1—3 м³. К западу от действующего карьера нами выявлены два перспективных участка для постановки поисково-разведочных работ.

Кроме месторождений, уже освоенных промышленностью, в Приазовье известен ряд других объектов, которые после соответствующих исследований могут стать надежной сырьевой базой для новых предприятий. В первую очередь следует отметить Первомайское месторождение мраморов и Лидинское месторождение гранитов.

Лидинские граниты представляют собой серую с розовым оттенком мелкозернистую массивную породу. Состав гранитов: микроклин, плагиоклазы, кварц, биотит. Массив гранитов рассечен преимущественно вертикальными трещинами.

Результаты испытаний большинства керновых проб из скважин показали, что граниты могут быть использованы как облицовочные камни. Это подтверждается также результатами испытаний блока гранитов объемом 1 м^3 , проведенные в заводских условиях на Янцевском карьере. По заключению завода лидинские граниты можно использовать для изготовления ступеней, бортового камня и плит со шлифованной и бучардированной поверхностью. Гранит хорошо поддается распиловке, может быть обработан бучардой, но плохо поддается полировке и огневой обработке. Выход блоков на месторождении колеблется от 21 до 28%. Выход плит из блоков равен $7-20 \text{ м}^2$ из 1 м^3 .

Первомайское месторождение мраморов и кальцифиров расположено в Володарском районе Донецкой области, между Дзержинским и Первомайским участками Мариупольского железорудного месторождения. Здесь выявлена мощная карбонатная толща, сложенная двумя полосами суммарной мощностью более 600 м. Вытянутая в субмеридиональном направлении карбонатная толща залегает согласно с вмещающими мигматитами и гнейсовыми образованиями. Падение пород близкое к вертикальному.

Комплекс метаморфических пород района перекрыт чехлом четвертичных суглинков, неогеновых глин, песков и известняков мощностью от 20 м на севере до 50 м на юге.

Каждая из карбонатных полос сложена чередующимися пачками кальцифитов, мраморов и диоксид-плагиоклазовых пород, связанных постепенными переходами. Мощность отдельных пачек мраморов колеблется от 3 до 50 м и более. В пределах восточной карбонатной полосы имеется мощное тело мраморов размером $150 \times 240 \text{ м}$, где разработка будет наиболее удобна.

Среди карбонатных пород участка преобладают мраморы и малосиликатные кальцифиры, обладающие высокими декоративными свойствами. Мраморы окрашены в светло-серый, серый и реже белый цвет. Они состоят из кальцита, иногда с примесью доломита и небольшого количества (до 5%) силикатов. Незначительные примеси ярко окрашенных силикатных минералов образуют причудливый рисунок и придают мрамору мягкие и спокойные тона. Хорошая полируемость и красивый вид позволяют оценивать мрамор как высокодекоративный облицовочный материал.

Кальцифиры на месторождении широко распространены и составляют около 70% от общей массы карбонатных пород. Они характеризуются широким спектром окраски: от светло-зеленой до темно-серой, почти черной.

Полируемость кальцифиров несколько хуже полируемости мраморов. Для полированных образцов характерны более темные

тона и оригинальный рисунок, обусловленные различными сочетаниями разноцветных силикатных минералов.

Месторождение расположено в экономически развитом районе, вблизи крупных городов и транспортных магистралей, в связи с чем может быть быстро и эффективно освоено промышленностью.

О КРУПНОБЛОЧНОМ ОБЛИЦОВОЧНОМ КАМНЕ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КРЫМА

А. В. Старчиков

Располагая огромными ресурсами всевозможных каменных материалов, Крымская область издавна широко применяет их для строительных целей.

Среди горных пород Крыма известнякам принадлежит ведущая роль не только по количеству месторождений и их запасам, но главное по масштабам их использования.

Месторождения известняков принадлежат к отложениям верхней юры, верхнему мелу, эоцену, миоцену и плиоцену и различаются как структурными, так и текстурными особенностями, физико-механическими свойствами, химическим составом, а также и условиями залегания.

Наибольшее значение в настоящее время имеют месторождения пильных известняков эоцена, миоцена, плиоцена и особенно верхнего мела.

Известняки датского яруса верхнего мела (мшанковые) залегают в районе второй гряды Крымских гор, на территории Куйбышевского и Бахчисарайского районов — от Инкермана до р. Альма. Мощность толщи колеблется от 25 до 37 м при вскрыше от 0 до 30 м. В зависимости от степени перекристаллизации и содержания глинистого материала физико-механические свойства мшанковых известняков различны.

Ниже приводится качественная характеристика известняков.

Предел прочности ($кг/см^2$):

в воздушно-сухом состоянии	60—540
в насыщенном водой состоянии	50—416
после 15 циклов попеременного замораживания и оттаивания	40—330
Объемный вес ($T/м^3$)	1,8—2,0
Пористость (%)	7,75—19,3
Водопоглощение (%)	8,24—13,3

Коэффициент размягчения	0,65—0,94
Коэффициент морозостойкости	0,52—1,0
Коэффициент теплопроводности	0,6—0,9

Плотные мшанковые известняки имеют однородную структуру, белый цвет с кремовым оттенком, легко поддаются распиловке и обработке.

Благоприятные условия залегания пластов с углом падения 8—10° и сравнительно небольшая прикрывающая их толща вскрышных пород позволяют вести разработку месторождений открытым способом.

В настоящее время в Крыму разрабатывается Альминское, Бодракское, Бахчисарайское и Инкерманское месторождения мшанкового известняка.

Добыча ведется открытым способом; извлекаются крупные стеновые блоки, высокие физико-механические и декоративные свойства которых позволяют их применять в крупноблочном многоэтажном жилищном строительстве области и далеко за ее пределами (в Запорожской, Одесской, Николаевской и других областях) как стеновые облицовочные материалы.

Работы по добыче стеновых материалов механизированы. В забоях карьеров работают высокоэффективные камнерезные машины системы СМ—177А, СМ—580М Столярова.

Крупные стеновые облицовочные блоки из мшанковых известняков после вырезки из массива складированы автокраном со специальным захватом в штабеля на призабойные складские площадки, расположенные на подошве рабочего уступа. Здесь они доводятся до полной заводской готовности — их поверхности защищаются от ризок и впрессованной тырсы, на специальной машине НС—124 делаются пазы, фаски, а после этого выдерживаются в штабелях в соответствии с требованиями ТУ. Выдержанные блоки отгружаются на стройки, где из них монтируются стены многоэтажных зданий и сооружений. Наружные поверхности стен в дальнейшем не штукатурятся. Часть добытых в забоях блоков из мшанкового известняка идет на производство облицовочных плиток.

В Крыму ежегодно добывается 3,7—3,8 млн. м³ (1,8—1,9 млрд. штук условного кирпича) стеновых материалов из пильных известняков и в том числе 350—360 тыс. м³ крупных стеновых блоков.

Если учесть, что выход стеновых материалов — штучного камня (размер 390×190×188 и 490×240×188 см) и крупных блоков (2600×(800—1000)×400, 2200×(800—1000)×500 и т. д.) из горной массы составляет в среднем по области 50%, то для обеспечения годовой производительности необходимо камнерезными машинами переработать огромное количество горной породы — 7,5 млн. м³.

Проведено детальное изучение Предущельнинского месторож-

дения, в геологическом строении которого представлены известняково-мергелистые отложения маастрихтского и датского ярусов верхнего мела и инкерманского яруса палеоцена. Вскрыто два пласта: верхний нижнепалеоценовый и нижний мшанковый.

В тектоническом отношении палеоценовый и мшанковый известняки представляют собой западное крыло небольшой синклинальной складки Бахчисарайской антиклинали и залегают они с моноклинальным падением на юго-запад под углом $8-10^\circ$.

С целью получения наиболее достоверных данных на месторождении был заложен опытный карьер, на котором для нарезки уступов и вырезки крупных блоков была использована каменорезная машина СМ—177А, которая с успехом применяется здесь на карьерах. Этой машиной было нарезано семь уступов (каждый высотой 1 м и длиной 30—50 м) и при этом было добыто 9 тыс. м³ крупных стеновых блоков размером (180—200—220) × 100 × 40 см. Вырезанные из массива крупные блоки складировались в штабеля на открытой складской площадке и выдерживались на протяжении года. В процессе разработки уступов опытного карьера был установлен выход крупных блоков из горной массы, который достигал 48—62%.

Можно считать, что примененный метод на Предущельнинском месторождении окажется наиболее эффективным при разведке месторождений мраморовидных известняков, на которых в ближайшее время будет организовано производство облицовочных и декоративных материалов.

ПОЛЕВСКОЕ, НИЖНЕ-ТАГИЛЬСКОЕ
И ФОМИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МРАМОРА
В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
И ПРОХОРОВО-БАЛАНДИНСКОЕ
В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Б. Ф. Тарханеев

Полевское месторождение расположено в Полевском районе, в 50 км к юго-западу от Свердловска, непосредственно примыкает к северо-западной окраине г. Полевского. Мраморный массив, в пределах которого расположено месторождение, представляет собой полосу шириною 300—400 м, прослеживающуюся на 2 км в северо-восточном направлении, с падением на юго-восток под углом 70° .

Мраморы имеют белый цвет с сероватым, желтоватым и розоватым оттенками. Среди мраморов наблюдаются дайкообразные или жильные тела порфиров и хлоритовых сланцев, залегающие

согласно с общим простиранием мраморов или секущие их под различными углами к простиранию.

Полевское месторождение открыто в 1893 г. и с этого времени эксплуатируется. На площади месторождения имеется 7 карьеров, из которых 3 крупных и 4 мелких (типа закопушек). Добыча мрамора на крошку в настоящее время производится в одном карьере, расположенном в северной части месторождения.

Рекомендовать мрамор северного участка месторождения для добычи блочного камня не представилось возможным в связи с тем, что пробной добычей блоков, организованной в эксплуатационном карьере, был установлен очень низкий процент выхода блочного камня, равный 3%, и выход мраморной фанеры из 1 м³ блока оказался равным 2—5 м². При таких неблагоприятных показателях блочности и выхода готовой продукции разработка месторождения на блочный камень явно нерентабельна. Низкий процент выхода блоков объясняется, с одной стороны, повышенной естественной трещиноватостью массива и, с другой — образованием искусственных трещин вследствие многолетней добычи мрамора с применением массовых взрывов.

Ожидается, что мрамор южного участка Полевского месторождения, расположенного в 250—300 м южнее северного, окажется крупноблочным и сможет использоваться как мрамор для скульптурных работ (статуарный).

Ниже-Тагильское месторождение мрамора находится в 6 км на север от г. Нижний Тагил и в 1,5 км к западу от ст. Сандonato Свердловской железной дороги. Месторождение представлено неправильной штокообразной залежью мраморизованных цветных известняков (мраморов), залегающих среди сленитов и туфогенных сланцев. Залежь мраморов имеет меридиональное простирание, крутое восточное падение (под углом 60—80°) и разорвана поперечными инъекциями сленит-порфиров на три изолированных участка — залежи Северную, Центральную и Северо-Лебяжинскую.

Выход блочного камня был установлен равным 4,4% по Северному участку и 9,9% по Центральному и Северо-Лебяжинскому. Отходы от выемки блочного мрамора можно использовать для изготовления мраморной крошки.

При обработке мрамора выход необрезной фанеры составил: на заводе «Метрострой» — 11—11,6 м² из 1 м³ блочного мрамора; на заводе треста «Скульптура и облицовка» — 5,7—6,0 м² из 1 м³; на заводе «Строительство Дворца Советов» — 7 м² плиток из 1 м³.

Дальнейшие перспективы использования мраморов Центрального и Северо-Лебяжинского участков для выемки блочного материала ограничены, так как на месторождении велась добыча мраморного щебня с применением буровзрывных работ, в результате чего была нарушена монолитность мраморов.

Фоминское месторождение мрамора расположено в Сысерт-

ском районе, в 18 км к северо-востоку от Сысерти. Ближайшая станция — Колоткино, Свердловской железной дороги находится в 15 км на северо-восток от месторождения.

Месторождение представлено линзообразной залежью светло-серых с желтоватым оттенком и полосчатых мраморов, прослеживающейся в меридиональном направлении на 310 м при мощности от 35 до 40 м.

Месторождение известно с 1897 г. На площади месторождения имеется три карьера размерами в длину от 35 до 100 м при ширине 25—50 м, в ряде случаев отработка мрамора производилась до глубины 10 м. Примыкающие к карьерам участки изрыты мелкими ямами и закопущками. Сведений о добыче мрамора до 1945 г. нет. Начиная с 1945 г. месторождение периодически эксплуатировалось горнопромышленным предприятием «Русские самоцветы». По данным эксплуатации выход блоков составлял 27%, размеры блоков колебались от 0,3 до 2 м³.

Прохорово-Баладинское месторождение находится в Сосновском районе, Челябинской области, на территории поселков Большое Баладино и Прохорово, в 8 км к северо-западу от ст. Баладино, Южно-Уральской железной дороги. Месторождение расположено в южной части мраморного массива, прослеживающегося в меридиональном направлении на 10—11 км, имеет ширину от 0,5 до 1,2 км, с падением на северо-восток под углом 25°.

Мрамор месторождения тонкозернистый, белого цвета с желтоватым, голубоватым и сероватым оттенками. Рекой Миасс месторождение разделяется на два отдельных участка: Баладинский (левый берег) и Прохоровский (правый берег).

Прохоро-Баладинское месторождение известно более 100 лет. Систематическая отработка была начата в 1929 г. трестом «Уралнеруд»; за последние годы эксплуатационные работы производятся Прохорово-Баладинским карьероуправлением Министерства строительных материалов СССР. В настоящее время эксплуатируется только Прохоровский участок, где добыча производится двумя карьерами. В карьере 2 добывается блочный камень камнерезными машинами и в карьере 3 ведется добыча бута и мраморной крошки с применением буровзрывных работ.

По многолетним данным эксплуатационных работ выход блочного мрамора по месторождению составляет в среднем 17—18%. Расширение добычи блочного мрамора может быть за счет ввода в действие законсервированного Баладинского карьера. Возможности развития добычных работ на блочный мрамор в пределах Прохоровского участка ограничены, так как северная часть его почти полностью отработана, а на остальной площади массив мрамора нарушен взрывными работами.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОБЛИЦОВОЧНЫХ КАМНЕЙ ДЛЯ САЯНО-ШУШЕНСКОГО КАМНЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМБИНАТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАСШИРЕНИЯ

В. С. Васильев

В Красноярском крае до 1967 г. в небольших объемах, в основном для нужд местных артелей, разрабатывались мраморы Саралинского и Базайхского месторождений и граносиениты Моховского месторождения. Из мраморов изготавливались предметы ширпотреба, могильные плиты и памятники. Граносиениты использовались для изготовления поребрика и облицовки водосточных колодцев.

В 1965—1966 гг. в связи с резким увеличением объемов капитального строительства в крае резко стал ощущаться дефицит в природных облицовочных материалах. Строительство коммунального моста через Енисей, Госцирка, Театра музыкальной комедии, спортивного комплекса, Дворцов строителей и металлургов, Красноярской ГЭС и многих других сооружений требовало применение мрамора и гранита в различной фактуре. В связи с этим было обращено внимание на южные районы края, где в береговых обрывах Енисея, в зоне сочленения Западного Саяна и Минусинской котловины у древнего чудского кордона Кибика еще с прошлого века были известны обнажения различных по окраске мраморов.

Район Кибик-Кордонского месторождения мраморов сложен преимущественно метаморфическими породами протерозоя (джебашская серия), нижнего кембрия (чингинская серия), эффузивными образованиями нижнего кембрия (нижне- и верхнемонокская свита) и девона (быскарская серия), а также терригенными нерасчлененными отложениями среднего и верхнего кембрия. Осадочные и метаморфические породы прорваны ультраосновными и основными породами актоврацкого комплекса ($Сп_{1-2}$) и гранитоидами маинского ($Сп_{1-2}$) и джойского (D_2) комплексов. В тектоническом отношении район находится в области серии надвиговых зон на стыке Западного Саяна и Минусинской котловины. Рельеф поверхности месторождения резко расчлененный с относительным превышением скальных выходов мрамора над урезом Енисея 100—600 м.

В геологическом строении месторождения участвуют в основном метаморфические породы джебашской серии, по литологическим признакам разделенные на верхнюю, среднюю и нижнюю толщи. В составе всех толщ доминируют зеленовато-серые и кварц-хлорит-альбит-серицитовые, биотит-эпидот-хлоритовые и

кварц-хлорит-серицитовые сланцы. Мраморы залегают в виде крупной линзы среди кварц-хлорит-серицитовых сланцев нижней толщи. Протяженность мраморов 18 км, мощность от 400 до 1000 м, простирание 75—85°, угол подения 70—75°. Контакты мраморов со сланцами четкие.

В наиболее изученной левобережной части месторождения мраморы разделены прослоем сланцев на Северный и Южный пласты мощностью соответственно 400 и 500—550 м. В западной части мраморы контактируют с Изербельской интрузией гранитов. Мраморы и вмещающие их сланцы перекрыты элювиально-делювиальными рыхлыми образованиями мощностью 0,5—4,5 м.

Северный пласт сложен белыми и светло-кремовыми мраморами и осложнен тектонической пологопадающей (45—50°) зоной северо-восточного простирания.

Южный пласт сложен многоцветными мраморами (белыми, розовыми, телесным, серым, полосчатыми, пятнистыми — называемыми сарафанными), среди которых выделяются семь горизонтов. Четкие границы имеются лишь между вторым, третьим и четвертым горизонтами, а между остальными наблюдается постепенный переход от одних разностей к другим. В отдельных разностях мраморов присутствует сингенетический кварц в виде мелких зерен, расположенных вдоль полосчатости, и эпигенетический (залечивание мелких трещин и пустот кварцево-кальцитовым материалом). Суммарное содержание кварца составляет 1—2, реже до 5,0%. Мраморы образовались в результате регионального (См₁₋₂) и частично наложенного контактового (D₂) метаморфизма. Розовая окраска мраморов обусловлена наличием эпигенетического тонкораспыленного гематита. В экзоконтакте с гранитами увеличивается зернистость мраморов и осветляются их серые разности. Среди мраморов встречаются дайки темно-серых мелкозернистых диабазов мощностью 0,2—1,5 м, реже 2,5—5,5 м.

Трещиноватость мраморов изучена при документации обнажений, разведочных канав, скважин и опытных карьеров. В пределах Южного пласта установлены четыре системы трещин с простиранием субширотным (88°), субмеридиональным (180°), север-северо-восточным (0—5°), юго-западным (145—150°) и соответственно падением 70° на юго-восток, 80—85° на восток, 20—30° на восток и 50° на юго-запад. Помимо этих систем трещин, в приповерхностной части мраморов наблюдается значительное количество мелких волосовидных микротрещин, резко затухающих с глубин 4—9 м. Зона поверхностной трещиноватости мраморов изучалась по данным кусковатости керна скважин, описаниям шлифов, сокращенным физико-механическим анализам, путем применения различных методов каротажа и прослушиванием керна на ультразвуковой установке УКБ — 1. Анализ проведенных исследований показал, что процессы выветривания в мраморах сказались преимущественно в увеличении количества трещин в приповерхностной части. Из всех методов наиболее

достоверные результаты для определения зоны выветривания мраморов получены при бурении специальных вскрышных скважин на глубину 20—25 м с анализом кусковатости керна. Мощность зоны выветривания колеблется от 5 до 14 м и в среднем составляет 8 м.

Гидрогеологические условия месторождения весьма благоприятные. Мраморы до глубины 70 м являются практически безводными.

Основные физико-химические свойства мраморов

Номер горизонта	Разновидность мрамора	Объемный вес, т/см ³	Удельный вес, т/см ³	Пористость, %	Пятиугольное водопоглощение, %	Исдираемость, г/см ²	Сопротивление сжатию, кг/см ²			Коэффициент размокания	Коэффициент морозостойкости	Сопротивление изгибу, кг/см ²
							в сухом состоянии	в водонасыщенном состоянии	после морозостойкости			
3	Серый полосчатый	2,74	2,75	0,36	0,05	0,79	772	674	602	0,87	0,78	262
4	Белый массивный	2,72	2,73	0,37	0,09	0,84	717	615	533	0,86	0,74	146
5	Кремевый бледно-розовый	2,72	2,73	0,37	0,07	0,57	732	627	556	0,86	0,76	180
6	Розовый полосчатый	2,73	2,74	0,36	0,08	0,72	753	632	615	0,84	0,82	214
7	Белый полосчатый	2,73	2,73	0,37	0,06	0,91	659	541	520	0,82	0,79	196

По физико-механическим показателям (см. таблицу) все разновидности мрамора удовлетворяют требованиям промышленности. Наилучшие физико-механические показатели оказались у серых и розовых разновидностей мраморов. Белизна серых мраморов составляет 6—10%, угол блеска 17—20°, число блеска 41,7; розовые мраморы имеют показатели соответственно 50—90%, 17—20° и 3,5—5,2; белые — 70—90%, 17—20° и 7,7. Белые и розовые мраморы просвечивают на глубину 10 мм. Благодаря включениям отдельных кристаллов кальцита в общую мелко- или среднезернистую массу светлые разности мрамора иризируют.

Содержание основных компонентов в мраморах (вес %): CaO 53,1—54,6; MgO 0,63—1,48; SiO₂ 1,00—3,43; Al₂O₃ 0,08—0,18; Fe₂O₃ 0,15—0,28; Cr₂O₃ — 0,003; TiO₂ — 0,008—0,056; MnO 0,007—0,048; S 0,007—0,01; P=0,012—0,107; п. п. п. 41,03—42—42,87.

Выход блоков мраморов, определенный по данным опытных карьеров, составляет соответственно 29,8 и 27,8%. Выход облицовочных плит (по данным распиловки 20 м³ блоков) толщиной 20 мм в полированном виде 16,5—17,8 м²/м³. Выход тонких плит (8—12 мм) — 30—40 м²/м³. Выход облицовочных плит из

блоков мраморов, добытых в зоне выветривания, — 12—14 м²/м³, выход плит для брекчиевых полов — 10—12 м²/м³.

Кибик-Кордонские мраморы обладают высокими декоративными свойствами и пригодны для внутренней и наружной облицовки. Мраморная крошка может использоваться для декоративных бетонов, а мраморная мука — для разных типов декоративных штукатурок. Мраморы Кибик-Кордонского месторождения использованы при отделке Дворца гидростроителей Саратовской ГЭС (г. Балаково), при отделке фойе театра им. А. С. Пушкина и ложи стадиона им. Ленинского комсомола (г. Красноярск), ряда зданий в поселке Майна и Черемушки в районе Саяно-Шушенской ГЭС. По заключению лаборатории декоративного камня Кибик-Кордонские мраморы могут конкурировать с лучшими мраморам мира и стать предметом экспорта.

Сырьевой базой для строящегося Саяно-Шушенского комбината в перспективе могут служить и другие многочисленные месторождения мраморов и мраморизованных известняков, широко распространенных в зонах влияния железных дорог Ачинск — Абакан и Абакан — Новокузнецк. Здесь в пределах восточного склона Кузнецкого Алатау карбонатные породы слагают около 50% территории. По возрасту среди них выделяют отложения верхнего протерозоя, нижнего и среднего кембрия. Карбонатные породы прорваны многочисленными интрузиями гранитоидов и в экзоконтактах с ними претерпели интенсивную мраморизацию. Встречаются различные по окраске и структуре мраморы. Наибольший интерес представляют, разумеется, такие разновидности, каких нет на Кибик-Кордонском месторождении. Так, перспективными, по нашему мнению, являются сиреневые пейзажные мраморы Сонского месторождения и смоляно-черные разности Мартюхинского месторождения. Запасы таких мраморов исчисляются первыми миллионами кубических метров. Особый интерес представляют мраморы Сонского месторождения. Они отличаются высокой декоративностью. На общем темном сиреновом фоне выделяются золотисто-желтые прихотливые узоры.

В районе влияния Саяно-Шушенского комбината различные по составу и возрасту интрузивные породы распространены довольно широко, слагают в отдельных районах (как, например, в Кузнецком Алатау) до 50% площади. В пределах северного фаса Западного Саяна интрузивные породы выходят на поверхность на 15—20% их площади. В Восточной части Кузнецкого Алатау нам удалось выявить около 10 перспективных участков гранита преимущественно среднедевонского возраста, два участка березитов и 2—3 участка микродиоритов.

Непосредственно в районе Саяно-Шушенского камнеперерабатывающего комбината выявлено пока три перспективных участка гранитов джойского интрузивного комплекса среднедевонского возраста. Одно из них — Изербельское месторождение расположено всего в 2 км от Кибик-Кордонского месторождения мраморо-

ров и с экономической точки зрения является наиболее благоприятным для промышленного освоения. Месторождение приурочено к краевой части Изербельской интрузии. Граниты розовато-серого цвета мелко- и среднезернистые.

Высокими декоративными свойствами характеризуются порфировидные граниты Джойского месторождения. На общем красно-сером фоне четко выделяются крупные (до 4—5 см в поперечнике) кристаллы розовато-красного микроклина. По данным предварительной оценки граниты характеризуются и хорошей монолитностью с ожидаемым выходом блоков порядка 30—40%. Однако месторождение расположено в труднодоступном районе, и до завершения строительства автомобильной дороги к верхнему бьефу Саяно-Шушенской ГЭС изучение его нецелесообразно.

СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОБЛИЦОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ, ОПЫТ ИХ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ

А. Ф. Шокол

Иркутская область, охватывающая по территории значительную часть Сибирской платформы и обрамляющих ее складчатых сооружений Восточного Саяна, Прибайкалья и Байкало-Патомского нагорья, отличается весьма благоприятными геологическими перспективами на выявление месторождений облицовочных камней осадочного, метаморфогенного и изверженного происхождения.

В пределах платформ широко развиты доломиты, известняки и гипс кембрийского возраста, а на площадях обрамления — различные изверженные (граниты, амфиболиты и др.) и метаморфогенные породы (мраморы, кварциты, гнейсы и др.). Уже приведенный перечень пород указывает на большие возможности создания в Иркутской области надежной минерально-сырьевой базы облицовочных камней. Ниже приводится краткая характеристика выявленных месторождений облицовочного камня с указанием степени их изученности.

1. Месторождение мраморов Буровщина находится на южном побережье оз. Байкал в 9 км восточнее горы Слюдянка, у железнодорожного разъезда Буровщина.

В геологическом строении месторождения отмечены метаморфические породы слюдянской свиты архея: розовые и белые мраморы, пироксеновые кальцефиры, биотит-гранатовые, амфибол-пи-

роксеновые гнейсы, прорванные интрузивными породами гранитного состава.

В качестве облицовочного камня признаны пригодными розовые мраморы, которые залегают в виде пласта мощностью 18—137 м с азимутом простирания СЗ—295—300° с падением на северо-восток 50—70°. Пласт прослежен по простиранию на 700 м, в нем встречаются прослои кальцифиров, белых мраморов и жилы гранит-пегматитов мощностью до 6 м и протяженностью до 200 м.

Мраморы разбиты трещинами с двумя основными направлениями: СВ 28° и СЗ 290° с падением на СЗ и СВ 65—80°. Расстояния между трещинами 0,4—0,7 и 0,7—0,8 м.

Месторождение характеризуется отсутствием подземных вод, расположено на склоне горы и может отрабатываться карьером.

Розовые мраморы крупнозернистые и переходят в среднезернистые, реже наблюдается мелкозернистая структура. В них встречаются включения кварца размером от 8—10 мм до 20 см, а также пироксена и изредка флогопита.

Средний минеральный состав этих мраморов (в %): кальцит 80—98, кварц 2—15, моноклинный пироксен 1—6, тремолит 3—5, волластонит до 5, плагиоклаз, флогопит, апатит, хлорит и др.

Химический состав мраморов (в %): CaO — 31,52—50,92; MgO — 0,32—12,29; SiO₂ — 2,78—13,1.

По данным испытаний 17 проб физико-механические свойства мраморов таковы: удельный вес — 2,71—2,75; объемный вес — 2,69—2,73; пористость — 0,4—1,1%; коэффициент размягчения — 0,6—1; водопоглощение — 0,1—0,38%; сопротивление сжатию (в воздушно-сухом состоянии) — 459—926 кг/см²; в водонасыщенном состоянии 472—821 кг/см²; после 25 циклов замораживания — 413—869 кг/см². Мраморы обладают хорошими декоративными свойствами и могут применяться в качестве облицовочного материала. Однако при распиловке, фрезеровании и полировании они обрабатываются в 2—3 раза труднее, чем мраморы Уральских месторождений (Коелгинского и Уфалейского), что обусловлено присутствием включений кварца. Мраморы часто не принимают совершенной полировки, поэтому целесообразно применять их в облицовке, обработанными по фактуре «скала».

Запасы розовых мраморов утверждены в количестве 1130 тыс. м³ по категориям А+В+С₁ в том числе 387 тыс. м³ по категориям А+В и могут быть увеличены.

В связи с повышением требований к изученности месторождений облицовочных камней, в начале 1968 г. на месторождении Буровщина был заложен опытный карьер общим объемом около 2100 м³ (включая вскрышу).

Выход блоков (по ГОСТ 97179—69) розовых мраморов составил — 22%.

Трест «Уралмрамор» дает следующее заключение по распиловке блоков мраморов месторождения Буровщина.

1. Мраморы месторождения по декоративным качествам отвечают требованиям, предъявляемым к природным облицовочным материалам.

2. Мрамор может использоваться для изготовления облицовочных плит (выход плит размером от 10×10 до 90×60 см $7,5 \text{ м}^2$ из 1 м^3 блока) и для архитектурно-строительных изделий. Однако наличие включений кварца и пироксена затрудняет обработку и ухудшает внешний вид мрамора.

Месторождение розовых мраморов Буровщина является наиболее полно изученным из всех месторождений облицовочных камней Иркутской области. По количеству запасов и качеству мраморов ожидается, что оно может служить надежной сырьевой базой по добыче и получению природных облицовочных материалов.

Рассохинское (Орленок) месторождение гранодиоритов расположено в благоприятных транспортно-экономических условиях — в 43 км от Иркутска по железной дороге или около 47 км по шоссе. Массив гранодиоритов прослежен на площади $2,5 \times 0,5$ км и на глубину до 100 м. Это — массивные породы серого цвета, средне- и мелкозернистые. Массив разбит трещинами трех направлений, что обуславливает получение блоков прямоугольной формы размером $1,5 \times 1,5 \times 2,0$ — $1,5 \times 1,0 \times 0,8$ м. Расстояние между трещинами равно 1,0—3 м. Трещины прямые, параллельные, плоскости отдельностей ровные. Ожидаемый выход стандартных блоков до 30—40%.

Слюдянское (Перевал) месторождение мраморов расположено у г. Слюдянка, в 110 км от Иркутска по железной дороге. Месторождение сложено голубоватыми, серыми и белыми мраморами крупно-, средне- и мелкозернистой структуры. Месторождение разрабатывается горным предприятием «Перевал» по добыче сырья для цементного завода.

В 1968 г. испытано 13 блоков мраморов (крупные глыбы, негабариты, полученные в процессе эксплуатации месторождения с применением взрывных работ). Уралмрамор дает следующее заключение.

1. Мраморы месторождения Перевал по декоративным качествам отвечают требованиям, предъявляемым к природным облицовочным материалам.

2. Мраморные блоки месторождения можно рекомендовать для изготовления только крупных изделий (типа памятников).

3. Низкий выход плит ($1,3 \text{ м}^2$ из 1 м^3 блока) и их мелкие размеры (10×10 до 30×40 см) ставят под сомнение экономическую целесообразность использования крупных мраморных глыб (негабаритов) для изготовления облицовочных плит. В Черемхово-Усольском и Нижне-Удинском районах отмечаются многочисленные выходы нижнекембрийских доломитов, часть из

которых может быть использована в качестве облицовочных камней.

Определенный интерес представляют мраморы архейского возраста на участке Бугульдейка, расположенном в 270 км от Иркутска, в Прибайкалье, в 7—10 км от западного побережья оз. Байкал. На Бугульдейском участке на площади 0,5 км² развиты мраморы с моноклиналильным залеганием (азимут простирания 215—220° 55—60°) снежно-белого цвета, мелкозернистые, массивные. Мощность мрамора — 40 м. Состоит он из зерен кальцита (99—100%) изометричной формы. Мраморы разбиты трещинами трех направлений: азимут падения 315° ⊥ 65°, азимут падения 175° ⊥ 10° и 85° ⊥ 85°. Расстояние между трещинами — 0,4—2,5 м. Развитая система трещин обуславливает получение блоков размером до 1,5 × 1,2 × 1,0 м.

Физико-механические свойства: объемный вес — 2,7 т/м³, уд. вес — 2,7 = 2,8 т/м³, пористость — 0,5—1,6%, истираемость — 0,19—0,28%, временное сопротивление сжатию 450—750 кг/см², морозостойкость — 50 циклов. Мраморы хорошо поддаются распиловке и легко полируются, просвечивая с поверхности до 1—1,5 см, что позволяет отнести их к наиболее ценным разновидностям облицовочных камней — статуарным разновидностям. Запасы мраморов оцениваются ориентировочно в 15 млн. м³.

Кроме перечисленных выше, на территории Иркутской области известен еще ряд месторождений, которые представляют интерес как возможные сырьевые базы для добычи облицовочных камней. Например, Усть-Нюринское месторождение долеритов разведано и сейчас используется в качестве базы для производства щебня, Савинское — амфиболитов, Зундукское — цветных мраморов и т. д. Все эти месторождения практически не изучены в качестве природных облицовочных материалов.

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОБЛИЦОВОЧНОГО МРАМОРА ГРУЗИНСКОЙ ССР И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАСШИРЕНИЯ

Г. А. Магалашвили

Среди природных облицовочных камней, добываемых в Грузинской ССР, мрамор занимает ведущее место как по своему удельному весу, так и в силу своих декоративных особенностей.

Степень изученности облицовочных мраморов Грузии слаба, что обусловлено малым спросом, предъявлявшимся к ним ранее, эпизодическим характером проводившихся работ, недостаточной их детальностью и ориентировкой на сравнительно примитивные методы добычи.

Мощный размах гражданского и промышленного строительства последних лет привел к значительному росту потребности в облицовочных мраморах, обусловил расширение работ по их выявлению и изучению, а технический прогресс способствовал возможности организации механизированной добычи некоторых их видов и внес коррективы в понятие о масштабности месторождений. Все это позволяет давать оценку месторождения мраморов с иных позиций, сообразно новым требованиям на сырье.

Следуя общепринятому подразделению, мраморы Грузии можно разделить на серо-белые и цветные разновидности. При этом обе группы в республике представлены широкой и многоцветной палитрой. Среди серо-белых мраморов в первую очередь следует назвать мраморы Лопотской и Сванетской групп; сюда относятся собственно Лопотское, Дизское, Чуберское, Чолурское и другие месторождения, тяготеющие в основном к южному склону Кавказского хребта.

Наиболее интересные в промышленном отношении месторождения цветного мрамора приурочены к полосе распространения нижнеюрской песчано-карбонатной свиты, протягивающейся вдоль южной и западной периферии Дзирульского кристаллического массива. Эта полоса, шириной до 1 км, прослеживается от Сурамского хребта на востоке до г. Чиатура на северо-западе, общим протяжением 100—120 км. Здесь расположена наиболее многочисленная группа месторождений — Молитское, Марелиское, Сакарисское, Бжиневское, Убисское, Старо- и Новошрошинское, Салиетское и другие.

Известные на территории Грузии месторождения облицовочного мрамора приурочены в основном к верхнему палеозою — триасу, нижней юре, нижнему и верхнему мелу.

Верхнепалеозойские месторождения территориально тяготеют к северо-западной части республики, охватывая Абхазию и Сванетию. Сюда относится целый ряд небольших (около 10) и три

крупных месторождения мрамора серо-белой окраски — Чуберское, Дизское и Чолурское.

В Сванетии месторождения мраморов приурочены к дизской серии метаморфических пород. Как правило, месторождения этой группы контролируются крупными тектоническими нарушениями и несут следы интенсивного метаморфизма (как регионального, так и контактового).

Мраморизованные известняки и мраморы залегают в форме линзовидных тел. Такие линзы известны у села Дизи, в истоках р. Джорквали, где к ним приурочены железорудные скарны, на водоразделе рек Лухра и Казахи и в других местах. Мощность их варьирует от 3—4 м до первых десятков метров, длина до 500 м. Небольшие тела мраморизованных известняков имеются в Накринской и Хумпрерской антиклиналях.

Мраморизованные известняки обычно светло-серые, полосчатые, мелко- и среднекристаллические. Мраморы чаще белые, крупнокристаллические, по простиранию нередко сменяются полосчатыми разновидностями.

К дизской серии приурочены Дизское, Чуберское и Чолурское месторождения.

Дизское месторождение находится в Местийском районе, в центральной части Сванетского хребта, близ села Дизи.

Месторождение приурочено к Сванетской антиклинали, представляющей собой веерообразную складку, опрокинутую на юг. Ядро антиклинали сложено палеозойской метаморфической серией, представленной глинистыми сланцами, песчаниками, кварцитами и мраморами, крылья — лейаскими глинистыми сланцами.

Серый и светло-серый мрамор залегают в форме линзы широтного простирания длиной 150—200 м и мощностью 25—35 м.

По цвету на месторождении выделяются две разновидности мрамора — серый полосчатый, развитый в приконтактных зонах, и светло-серый массивный мрамор, приуроченный к центральной части линзы. Обе разновидности имеют красивый дымчато-облачный рисунок. По минеральному и химическому составу выделенные разновидности не отличаются.

По своим физико-механическим свойствам и декоративным качествам мрамор полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к облицовочным камням и вполне пригоден для облицовки в основном внутренних частей зданий.

Чуберское месторождение расположено в Местийском районе, на юго-западном склоне горы Утур и представлено несколькими разобщенными линзовидными телами, приуроченными к нижней части дизской серии.

Наиболее изучена линза 1, прослеженная с поверхности на 850 м и по падению на 150 м. Мощность ее изменяется от 20—30 м на флангах до 80 м в центральной части.

Мрамор представлен кристаллически зернистой мономинеральной кальцитовой породой массивного строения и гранобластовой,

иногда гетеробластовой структурой и полосчатой текстурой. В толще мрамора изредка встречаются включения мелких зерен рудных минералов, чаще пирита. Мрамор характеризуется серовато-белой окраской с многочисленными прожилками кальцита, придающими ему красивый рисунок.

По своим физико-механическим свойствам мрамор удовлетворяет требованиям, предъявляемым к облицовочным камням. Месторождение является перспективным и находится в стадии промышленного освоения.

Кроме того, как отмечалось выше, помимо описанных месторождений мрамора, промышленное значение которых не вызывает сомнения, имеется также ряд малоизученных месторождений, скользье упоминаемых в отчетах тех или других авторов. Сюда относятся Мыгда-Дехское, Псхинское, река Белая, Карачское, Хумпрерское, Кирарское, Казахское.

По данным Б. В. Залесского, С. С. Кузнецова, С. Г. Букии и других исследователей, выходы доюрских метаморфизованных пород наблюдаются и в Абхазии. Аналоги дизской серии на Кодоском хребте, на южном склоне горы Харихра протягиваются отдельными выходами вдоль фронтальной линии надвига Главного Кавказского хребта, от р. Ненскра до бассейна р. Арагая.

На дизскую серию в Абхазии с севера надвинут кристаллический комплекс, а к югу дизская серия надвинута на осадки нижнего и среднего лейаса. Дальше к западу выходы этой серии скрыты под надвигом гранитов Главного хребта.

Геологами В. Я. Эдилашвили, М. Ю. Хеладзе зафиксированы выходы мраморов в бассейне р. Белая; один из них находится в 56 км к северо-северо-западу от ст. Сухуми. Здесь, в 3,5 км от устья р. Белая он прорывает аспидные сланцы лейаса, выше которых наблюдаются диориты, габбро и другие изверженные породы. В 6 км от устья р. Белой, в правом ее притоке наблюдаются изверженные породы, роговики и слюдистые сланцы, выше которых отмечаются известняки, превращенные местами в мраморы. Как сланцы, так и мраморы секутся гранитами, габбро-амфиболитами, при этом в приконтактных частях мраморы превращены в гранат-дипсидовые скарны. Вверх по реке, выше известняков вновь следуют слюдистые сланцы, кварциты с пачками филлитов, прорываемые местами дайками гранитов и габбро. По мере продвижения вверх по реке наблюдается возрастание степени метаморфизма пород, и на водоразделе уже отмечаются кристаллические сланцы нижнего палеозоя.

Мраморы представлены в основном совершенно белыми разновидностями, представляющими прекрасный материал для скульптурных и облицовочных целей.

Аналогичный выход мраморов отмечается в ущелье небольшого ручья, протекающего параллельно р. Белой и впадающего в р. Бавю (водораздел рек Белой и Мыгда-Дех, Охубрдзех). Мрамор здесь, по данным В. Я. Эдилашвили и Г. Р. Чхотуа, залега-

ет в виде линз среди филлитов палеозоя, характеризуется крупнозернистым строением; цвет мрамора белый, светло-серый и розовый.

К. С. Гоциридзе (1940) описаны глыбы (до 1,5 м³) мраморов близ устья р. Карач. Цвет мрамора белый, иногда с розоватым оттенком, отмечаются иногда секущие жилки. Под микроскопом мрамор состоит почти из одного кальцита мостовидной структуры. Секущие жилки представлены актинолитом с мелкими микролитами плагиоклаза (андезина).

Следует отметить, что районы верхних течений рек Абхазии все еще изучены слабо, а отмеченные выше выходы и находки мраморов свидетельствуют о несомненном интересе, который вызывает этот район с точки зрения возможности выявления здесь среди метаморфизованной серии верхнего палеозоя-триаса и в лейасовых толщах линз мраморов промышленного значения.

Нижнеюрские месторождения мрамора в основном приурочены к южной и юго-западной периферии Дзирульского кристаллического массива. Кроме того, в Абхазии известны два и в Кахетии одно месторождение мрамора.

Большинство этих месторождений пространственно и генетически связано с карбонатными образованиями лейаса и локализовано в пределах сложных складчатых и разрывных структур.

Из месторождений, приуроченных к Дзирульскому массиву, наиболее крупными являются Салиетское, Молитское и Шрошинское.

Салиетское месторождение расположено в Сачхерском районе, на правом берегу р. Квирала, близ сел Кацхи и Салиети. Месторождение представлено красными мраморовидными известняками среднего и верхнего лейаса, которые могут быть разделены на две части — нижнюю — брекчеевидную и верхнюю — собственно мраморовидную. Нижняя часть, мощность которой составляет 5—6 м, не представляет практической ценности. Верхняя часть, слагающая весь юго-восточный склон Салиетско-Джокоетской горы, имеет мощность 150—180 м и представляет облицовочное сырье высокой декоративности. На месторождении выделяются в основном две декоративные разновидности — светлая мясо-красная, с крупными (от 2 до 15 см) гнездами и ветвистыми прожилками кальцита и сургучно-красная с мелкими точечными зернами белого кальцита.

Салиетское месторождение как по качеству, так и по запасам мрамора является крупной сырьевой базой облицовочного камня.

Молитское месторождение находится в Орджоникидзеvском районе, близ села Молити и приурочено к юго-восточному крылу антиклинальной складки, сложенной нижнеюрскими отложениями.

Толща мраморовидных известняков мощностью до 70 м в ряде мест рассечена дайками порфиритов и диабазов, а также разрывными нарушениями, прослеживающимися в виде зон дробления и смятия.

Мраморовидные известняки Молитского месторождения обладают богатством окраски и рисунка; основными декоративными разновидностями являются: серая с извилистыми и овальными узорами черного или темно-серого цвета, розовато-серая с неравномерной светлой кирпично-красной окраской, иногда с пятнами серого цвета и светлая кирпично-красная с гнездами белого кальцита.

Месторождение по своим геологическим условиям, запасам и качеству блочного камня благодаря близости к магистральным железной и шоссейной дорогам является серьезной базой декоративно-облицовочного камня, обладающего высокохудожественным рисунком.

Шрошинское месторождение расположено в Зестафонском районе, на обоих берегах р. Дзирулы, в 8 км к северо-востоку от ст. Дзирула. Месторождение состоит из двух участков — Старошрошинского и Новошрошинского.

По данным Б. Я. Рамзес и С. Г. Асламазовой, в строении месторождения отмечены ниже- и среднеюрские породы. Первые представлены аркозовым и кварцевыми песчаниками с прослоями и линзами глин. Их сменяет толща карбонатных пород, состоящая из глинистых и органогенных мраморовидных известняков. Мощность последних от 20 до 70 м.

Мраморовидные известняки вишнево-красного и сургучно-красного цвета характеризуются оригинальным декоративным рисунком, обусловленным разбросанными по всей массе мелкими зернами белого кальцита.

Кроме перечисленных месторождений, к полосе карбонатного лейаса южной периферии Дзирульского массива приурочены также Сакастрийское, Марелиское, Мартотубанское, Бжиневское, Циплавакское, Санахширское и другие месторождения, однако часть из них, как, например, Марелиское и Сакастрийское являются объектами получения крошки с попутной добычей отдельных блоков, а другая часть все еще изучена слабо.

В Абхазии известны также месторождения мраморов нижеюрского возраста, к которым относятся Ахатское и Келасурское месторождения.

Ахатское месторождение находится в 80 км к северо-востоку от г. Сухуми, в верховьях р. Келасури, близ урочища Ахата, Ачадара. Описываемое некоторыми авторами Келасурское месторождение является, по нашим данным и данным Г. Г. Деметрадзе и А. Л. Незабытовского, синонимом Ахатского месторождения.

Месторождение приурочено к верхнему горизонту песчано-сланцевой свиты лейаса и представлено тремя линзами мрамора, прослеживаемыми до 1,5 км. Мощность двух линз до 50 м, а третьей до 300 м. Мрамор среднезернистый, темно-серого цвета со светлыми прожилками и пятнами кальцита. Декоративный рисунок мрамора напоминает лопанисцкальский и чуберский мрамор.

Месторождение не разведано, запасы не подсчитывались, и несмотря на сложные транспортные условия оно является весьма интересным и рекомендуется нами для разведки.

Наконец, к нижнеюрским отложениям Кахетии приурочено известное Лопотское месторождение мрамора, расположенное в Телавском районе, в 38 км от г. Телава. Месторождение состоит из пяти разобщенных участков: Артанского, Ваке-Гори, Цврли-Гори, Цопис-Гори и Накоргали-Сасантле.

Непосредственно на месторождении развиты породы нижнего лейаса, слагающие ядро антиклинальной складки, осложненной складчатостью второго порядка. В составе пород различают кварц-серицитовые сланцы и реже песчаники, среди которых встречаются отдельные разобщенные линзы мрамора мощностью от 1—2 до 40—50 м. Протяженность мраморных линз также различна и достигает 500—700 м.

Основными промышленными разновидностями являются мраморы светло-серого и темно-серого цвета с волнистой полосчатостью и красивым рисунком. Промежуточными разновидностями являются мраморы белого, серого, черного и других цветов, которые в силу своего ограниченного распространения и постепенного перехода цветов не могут быть выделены в самостоятельные промышленные разновидности.

Структура мраморов обычно мелкозернистая, но встречаются отдельные участки и гнезда средне- и крупнозернистых мраморов.

Мрамор Лопотского месторождения отличается высокими декоративными свойствами, достаточной прочностью и сравнительно легко обрабатывается.

Блоки, добываемые на месторождении, подвергаются распиловке на Телавском мраморно-сланцевом комбинате, при этом отходы добычи служат сырьем для производства мраморной крошки.

Месторождение по своим природным качествам и высоким техническим и художественным свойствам является одним из наиболее перспективных в республике.

Нижнемеловые месторождения мрамора в основном приурочены к Кутаиси-Цхалтубскому району и представлены белыми, кремовато-белым и серовато-белым мрамором (Баноджа, Гелати, Мелаури) и охристо-белыми мраморизованным известняком (Хомули, Квилишори и др.). Промышленное значение их невелико, однако среди них есть объекты, где возможна добыча редкого статуарного мрамора (Баноджа, Мелаури) имеющего полупрозрачную фарфоровидную фактуру. В связи с интенсивной дислоцированностью, трещиноватостью и развитием карстовых явлений эти объекты пригодны в основном для получения мраморной крошки с попутной добычей отдельных блоков. Кроме того, для нижнемеловых месторождений характерна неполная мраморизация, в силу чего в пластах известняков встречаются отдельные мраморные тела.

Хончпюрское месторождение мрамора, приуроченное к барремскому ярусу, известно также в Амбролаурском районе. Мраморизованные известняки здесь прослеживаются на 5 км. Мраморизация известняков вызвана жильными интрузиями порфири-
тов.

В Кахетии, в составе песчаников, мергелей и известняков верхней юры — нижнего мела известно Тивское месторождение черного мраморизованного песчанистого копролитового известняка, мелко- и среднезернистой структуры, с редкими прожилками кальцита. Мраморизованные известняки хорошо полируются и пригодны для внутренней отделки помещений.

Верхнемеловая группа охватывает сравнительно немногочисленный ряд месторождений, из которых одно — Чобаретское представлено мрамором, Садахлинское — мраморизованным известняком, Гумистинское, Годоганское, Илтойское — мраморовидным известняком (последнее — литографским известняком). Условия образования этих месторождений, характер приуроченности их к определенным тектоническим структурам и стратиграфическим единицам аналогичны нижнемеловым месторождениям.

Из месторождений мраморов верхнего мела наиболее интересными в промышленном отношении являются Чобаретское и Садахлинское.

Чобаретское месторождение находится в Ахалкалакском районе, на северном склоне горы Чобарет-Тави, недалеко от села Азаврети. Месторождение приурочено к известняковой толще маастрих—дата и представлено органогенными мраморизованными известняками розоватого и кремового цвета. Мрамор легко поддается обработке и полировке, в результате чего поверхность плит принимает зеркальный блеск.

Садахлинское месторождение темно-серых мраморизованных известняков приурочено к вулканогенно-осадочным отложениям сеномана. Известняки толстослоистые, массивные, плотные мелкозернистые породы, пронизанные прожилками белого и желтоватого кальцита.

Садахлинский темно-серый мраморизованный известняк давно завоевал себе место на рынке как архитектурно-строительный материал; им облицованы станции Московского метрополитена «Маяковская», панели проходного туннеля между «Площадью Свердлова» и «Перспектом Маркса». В Тбилиси этот известняк использован при облицовке Дома правительства, Грузинского филиала института марксизма-ленинизма, верхней станции фуникулера и др.

На станции Садахло построен дробильно-сортировочный завод треста «Грузмрамор», где производится дробление и сортировка по фракциям строительной мозаичной крошки. Кроме мозаичной крошки рудоуправление карьера добывает отдельные блоки мраморизованных известняков серого и темно-серого цвета, кото-

рые на автомашинах доставляются в г. Телави на мраморно-сланцевый комбинат, где и производится их распиловка на облицовочные плиты.

Следует отметить, что мраморизованный известняк Садахлинского месторождения более применим для внутренней облицовки зданий, так как он мало устойчив против атмосферных агентов, меняется в цвете, тускнеет, особенно со стороны, подверженной воздействию солнечных лучей.

Из других месторождений мраморов, мраморизованных и мраморовидных известняков верхнемелового возраста следует отметить Гумистинское в Абхазии, Банисхевское в Боржомском районе, Хуторское и Клденское в Тетрицкарройском районе, Илтойское в Кахетии. Из этих месторождений Гумистинское представлено скрытокристаллическими афанитового строения известняками с редкими стяжениями и желваками кремня. Илтойское же представлено цветным (охристо-желтым, серым, коричневым) мергелистым пелитоморфным известняком литографского типа. Гумистинское и Илтойское месторождения (периодически) разрабатываются на мраморную крошку, однако после переоценки их, согласно ГОСТ 9479—69, они могут явиться объектами получения и блочной продукции (блоков ограниченных объемов).

Ряд объектов, упоминаемых в литературе, как например Гогни, никакого отношения к мраморам не имеют и представляют обычный пелитоморфный известняк.

Анализ состояния и перспектив развития сырьевой базы облицовочного мрамора позволяет дать оценку как отдельным объектам, так и продуктивным толщам в целом сообразно новым требованиям на облицовочный камень.

Лопотское месторождение является одним из наиболее перспективных месторождений республики как по качеству, так и по запасам мрамора. Между тем, темпы освоения участков месторождения не позволяют в полной мере и достаточно широко применять лопотский мрамор в строительно-архитектурной практике.

Перспективы выявления мраморных линз в районе развития лейасских толщ далеко не исчерпываются известными участками, однако даже освоение их в большой мере укрепило бы сырьевую базу бело-серых облицовочных мраморов республики.

Из других месторождений Кахетии необходимо отметить Тивское месторождение дефицитного черного мраморизованного песчанистого известняка. Несмотря на проведенную разведку, все еще не ясны перспективы этого объекта. Весьма медленно ведется освоение разведанных месторождений Сванетии — Чуберского и Чолурского. Обладая высокими качествами и достаточными запасами, эти объекты должны явиться серьезной сырьевой базой блочной продукции.

В Абхазии успешно разрабатывается Гумистинское месторождение. Однако наибольшего интереса заслуживает Ахатское (Ке-

ласурское) месторождение, где в ближайшее же время следует развернуть разведочные работы, учитывая значительные запасы и высокое качество мрамора, потребность в котором для строительства в Абхазии и других районах республики большая.

Ревизионной оценке подлежат здесь также месторождения р. Карач (Марухское), р. Белой, Мыгда-Дех (Охубрдзех). Однако сложные дорожные условия в значительной мере снижают ценность этих объектов.

Для обеспечения облицовочным мрамором курортно-гражданского строительства Боржоми-Бакурианской группы, а также городов Ахалцихе, Ахалкалаки и других крупной сырьевой базой должно явиться Чобаретское месторождение с утвержденными запасами мрамора.

Переоценке подлежат известные месторождения цветного мрамора — Салиетское (наиболее крупное в республике), Молитское, Шрошинское, Сакастрийское, а также месторождения мраморов и мраморизованных известняков Кутаиси-Цхалтубской группы. Несмотря на их ограниченные размеры и запасы мрамор этих месторождений является весьма ценным, пригодным для скульптурных целей (Баноджа, Мелаури). Однако, перспективы их в общем весьма ограничены (трещиноватость, малые размеры мраморных тел и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

- Беликов Б. П.* Мраморы Грузии.— Труды Ин-та геол. наук, серия петрогр., 1940, вып. 34, № 12.
- Борзунов В. М.* Месторождения нерудных полезных ископаемых, их разведка и промышленная оценка. «Недра», 1969.
- Гоциридзе К. С.* Породы кристаллического комплекса Абхазии в районе перевалов Санчар и Марух. Верхняя Сванетия и прилегающая часть Абхазии. Изд-во АН СССР, 1940.
- Григорович М. Б.* Оценка месторождений облицовочных камней при поисках и разведке. «Недра», 1968.
- Доладзе Г. Н.* Месторождение Клеисского мрамора. Грузгеолфонд, 1938.
- Магалашвили Г. А.* Геологическое строение и условия образования месторождений цветного мрамора Грузии. М., 1964.
- Славин В. И., Сохин М. Л., Моргунов Ю. Г.* Дюрские отложения Сванетии. Геология Центрального и Западного Кавказа. М., 1962.
- Чуприна Т. А.* Природные облицовочные камни Грузии. Тбилиси, 1969.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ В КАЗАХСКОЙ ССР

Ю. А. Алехин, А. Д. Дюсенбаев,
М. А. Исмаилов, В. Г. Сагунов

К настоящему времени в Казахстане разведаны следующие месторождения: Экпендинское белого и светло-серого мрамора (Талды-Курганская область); Таскольское цветных высокодекоративных мраморизованных известняков, преимущественно розовых и красных тонов (Целиноградская область); Каратауское — серых, бурых и розовых тонов мрамора (Джамбульская область); Майкульское амазонитовых гранитов голубовато-зеленого цвета (Джамбульская область); Курдайское мясо-красного цвета гранита (Джамбульская область).

Все перечисленные месторождения уже разрабатываются комбинатом «Казмрамор» Министерства промышленности строительных материалов Казахской ССР. Однако если по Курдайскому и Майкульскому месторождениям гранита выход кондиционных блоков составляет 30% и более, то на всех трех отмеченных месторождениях мраморов эксплуатационные карьеры не вышли из пределов зоны выветривания, вследствие чего выход кондиционных блоков здесь составляет всего около 5%, а выход облицовочных плит не более 5—7 м² из 1 м³ мрамора.

Дефицит сырья камнеобрабатывающий завод Алма-Аты частично покрывает за счет ввоза мрамора из уральских месторождений (Кюелгинское и др.), что существенно повышает себестоимость продукции.

Исходя из сказанного, создание прочной сырьевой базы облицовочного камня в Казахстане является одной из важнейших задач. Для ее решения сейчас изучается три месторождения облицовочного камня: Кентауское, Кайрактинское, Беш-Кузукское.

Кентауское месторождение черных искристых доломитов этрена расположено близ пос. Ачисай в Чимкентской области. Мощность продуктивной крутопадающей пачки составляет здесь 20—25 м. Вскрышка пратически отсутствует. Выход кондиционных блоков в опытном карьере по предварительным данным составляет около 25%, доломиты по своим декоративным и физико-механическим данным отвечают требованиям промышленности к облицовочному камню.

Кайрактинское месторождение гранитов находится в Талды-Кургайской области, близ ст. Кайракты. Месторождение приурочено к гранитоидам пермского интрузивного комплекса и представлено серыми среднезернистыми гранитами приятной расцветки. Выход кондиционных блоков составляет по предварительным данным не менее 40%.

Беш-Кудукское месторождение серовато-розовых известняков-ракушечников расположено в Чимкентской области, в 10 км от ст. Дарбаза. Полезная толща представлена верхнемеловыми известняками-ракушечниками средней мощностью около 5 м. Прочность камня около 10 кг/см^2 . По физико-механическим свойствам ракушечники Беш-Кудука не уступают ракушечникам месторождений Мангышлака, которые успешно употребляются в качестве облицовочного камня на стройках Алма-Аты (ежегодное потребление 500 м³).

В восточных районах Казахстана (Семипалатинская и Восточно-Казахстанская области) существует Новотаубинское месторождение серых и пестрокрашенных высокодекоративных мраморов. Месторождение расположено в 15 км от ст. Суук-Булак (Семипалатинская область). Вторым месторождением является Троицкое, расположенное в 45 км от ст. Чарск. Качество мраморов здесь аналогично Новотаубинским.

Кроме того, в Восточном Казахстане известен ряд объектов, заслуживающих постановки разведочных работ. Это целая серия гранитных месторождений — Гранитное, в 20 км от Усть-Каменогорска, Долганихинское, близ горы Шемонаихи, Огневское и др.

Исключительными декоративными свойствами обладают яшмы (брекчии) Риддерского месторождения, расположенного в 10 км от г. Лениногорска. Все эти объекты бесспорно создадут прочную сырьевую базу камнеобрабатывающей промышленности восточной части Казахстана.

В центральных районах республики, помимо Таскольского месторождения мраморизованных известняков, в последние годы изучалось Топарское месторождение габбро темно-зеленого цвета (Карагандинская обл.), которые обладают высокими декоративными качествами. Однако полученные данные свидетельствуют о низком выходе блоков, обусловленном тектоническими условиями.

Близ пос. Акбастау, в 90 км от Караганды известно Акбастауское месторождение серовато-зеленых дацитов.

Известный интерес в Карагандинской области представляют также гранит-порфиры Дарьинского месторождения.

В других областях республики также отмечены проявления облицовочного камня, однако все эти объекты практически не изучены. В частности, интересны месторождения Чу-Илийских гор (мрамор, гранит, габбро), хребтов Малый и Большой Каратау (мрамор), Семипалатинского района и Прииртышья (мрамор), Мугодзар (мрамор, габбро), Алтая (яшмы, мрамор, габбро, гранит), Джунгарии (туфы).

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОБЛИЦОВОЧНЫХ КАМНЕЙ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

В. В. Поляков

На территории Южного Казахстана выявлено свыше сорока месторождений и проявлений мраморов, но большинство из них совершенно не изучено. Практически подготовленной сырьевой базы облицовочного мрамора на юге Казахстана почти нет.

Наибольший промышленный интерес представляет Экпендское месторождение. Находится оно в 3 км от железной дороги и в 6 км от горно-промышленного центра — г. Текели. Эта серия пластов мраморизованных известняков ордовика, среди которых выделяются участки мелко- и среднезернистых мраморов белого и серовато-белого цвета. Полированные образцы мрамора обладают зеркальной поверхностью и хорошими декоративными качествами. Запасы мраморизованных известняков оцениваются свыше 100 млн. м³, а чистых мраморов 3,5—4,0 млн. м³. Месторождение расположено в исключительно выгодных экономических условиях.

Саякское месторождение мрамора (Северо-Восточное Прибалхашье) приурочено к медно-рудному месторождению Саяк-1, мраморы являются его вскрышными породами.

Алтын-Эмельское месторождение мрамора расположено в 220 км от Алма-Аты, у асфальтированного шоссе Алма-Ата — Панфилов.

Тогутбинская группа месторождений содержит мрамора голубого, синевато- и зеленовато-голубого цвета.

Интересны также месторождения Тешиктас, Чулуктау, Бала-Кулан, Джетысай и другие, находящиеся близ г. Каратау в благоприятных экономических условиях. Однако все они не изучены.

Из месторождений других облицовочных камней промышленный интерес представляют детально разведанные Курдайское и Майкульское месторождения гранитов, характеристика которых дана ниже. Заслуживают внимания Хоргосское месторождение (в 45,5 км к северо-востоку от г. Панфилова), представленное мощной дайкой амазонитового гранита белого и зеленовато-голубого цвета, а также месторождения яшм: Кызыл-Джал (Северное Прибалхашье), Кара-Мола, Кызыл-Тал (Северная Джунгария) и несколько месторождений в южной части Бетпак-Далы.

Курдайское месторождение гранитов находится в 225 км западнее Алма-Аты и в 33 км юго-западнее ст. Отар, Казахской железной дороги.

В геологическом строении месторождения принимают участие граниты Жадринского интрузивного комплекса верхнепалеозойского возраста и современные рыхлые образования. Участок месторождения

рождения занимает небольшую часть гранитного массива, площадь которого составляет 3,5 и 2,5 км.

Граниты Курдайского месторождения бледно-розового до розового и красного цвета. Текстура их массивная, структура гипидиоморфная. Массив разбит трещинами на достаточно крупные блоки. Прочность гранита в сухом состоянии 1060—1950 кг/см², в водонасыщенном — 1190—1895 кг/см², водопоглощение — 0,5—0,3%, потеря в весе после 15 циклов замораживания 0,1—0,3%, что соответствует марке морозостойкости МРЗ — 300. По блочности и красоте расцветки граниты Курдайского месторождения уникальны. Выход товарной продукции-блоков и других штучных изделий по данным эксплуатационного карьера (за 8 лет) составляет 65—80%, разведанные запасы гранитов месторождения составляют 2,2 млн. м³. Прирост запасов возможен за счет разведки примыкающих к месторождению площадей.

Майкульское месторождение амазонитовых гранитов находится в 90 км от железной дороги в пустыне Бетпак-Дала, в Западном Прибалхашье и в 600 км от Алма-Аты. Месторождение расположено в западной эндоконтактной части крупного одноименного многофазного массива лейкократовых гранитов герцинского возраста. Площадь выхода амазонитовых гранитов месторождения составляет 840×400 м.

Детально месторождение было разведано в 1968 г. Разведка его осуществлялась скважинами колонкового бурения и наземными горными выработками. Благодаря хорошей обнаженности массива амазонитовых гранитов на разведанной площади было произведено 4680 замеров трещин. Для проведения замеров трещин и их отображения на плане вся площадь месторождения была разбита на квадраты со стороной 30 м. Замеры проводились по двум взаимно перпендикулярным сторонам квадрата. По центру квадрата через 15 м интервала, вкрест основному направлению трещин проводились дополнительные замеры. В некоторых случаях производилось прослеживание трещин внутри квадратов до пересечения их с границами смежных квадратов. Одновременно все трещины в квадратах зарисовывались на миллиметровой бумаге в масштабе 1:200. В результате сбойки квадратов была составлена единая карта трещиноватости поверхности гранитного массива месторождения в масштабе 1:500.

Изучение трещиноватости на месторождении позволило выделить трещины тектонического и нетектонического происхождения, возникшие в результате остывания массива. Эти трещины скола, разрыва и пологие близки к горизонтальным. На Майкульском месторождении наиболее отчетливо выражены трещины скола, отличающиеся значительной протяженностью (десятки и даже сотни метров), прямой и гладкой поверхностью скола, иногда со следами скольжения. Ориентированы они по удлиненной оси массива (СВ 10—20°). Расстояние между такими трещинами колеблется от 1 м до 8—10 м. Падение крутое на юго-запад.

Трещины разрыва ориентированы поперек удлиненной оси массива. Поверхность разрыва неровная, шероховатая, без следов скольжения. Протяженность их небольшая — от нескольких метров до 15—20 и реже до 30 м. Падение вертикальное или близкое к нему. Эти трещины имеют незначительное распространение. Пологие трещины ввиду слабой расчлененности рельефа на поверхности имеют весьма ограниченное распространение и фиксируются в основном по скважинам. Расстояние между ними колеблется от 0,1 до 3,5 м, из трех систем трещин основное значение на Майкульском месторождении имеют трещины скола и пологие трещины, которые и определяют возможный выход кондиционных блоков.

При документации керна скважин самое серьезное внимание уделялось изучению естественной трещиноватости пород путем замера каждой плашки (столбика) керна и графического изображения выхода их на колонке скважин в необходимом для наглядности масштабе (1 : 50 — горизонтальный и 1 : 200 — вертикальный). В связи с тем, что минимальный размер стороны стандартного блока равен 60 см, при документации и замере плашек керна выделялись интервалы с длиной их более 60, 60—40, 40—10 и до 10 см. Поскольку скважинами пересекались в основном пологопадающие или близкие к горизонтальным естественные трещины массива, плашки длиной 60 см и более отвечали выходу кондиционных блоков с минимально допустимым по ГОСТу 9479—50 размером стороны блока 0,6 м. Среднее содержание столбиков керна более 60 см по скважинам определялось статистическим методом и изменялось от 10 до 50%, составляя в среднем 21,5% на всю глубину разведанной части полезного ископаемого, что и было принято за выход блоков по скважинам.

Для фактического определения выхода блочного камня проходились опытные карьеры буроклиновым способом и огневым (термическим) с применением бензовоздушных горелок ТВ—5. На месторождении пройдено три карьера объемами: 1—207 м³, 5—128 м³ и 6—31 м³.

В карьере 1 при применении буроклинового способа выход блочного камня составил 28%, камня для тесных изделий 35%; в карьере 5, заданном в зоне дробления, выход блочного камня составил 9% и в карьере 6, где добыча велась огневым способом, выход блоков составил около 50%. Ожидаемый выход блочного камня, вычисленный для месторождения по удельной трещиноватости, подтвердился на основном опытном карьере. Удалось, кроме того, выделить на месторождении зоны тектонического дробления, где выход блоков составлял не выше 5—7%.

Предложенная нами методика определения ожидаемого выхода блочного камня по месторождению была одобрена при утверждении запасов Майкульского месторождения.

ТАСКОЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ МРАМОРИЗОВАННЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ

В. И. Гонцов

Таскольское месторождение цветных мраморизованных известняков находится в Целиноградской области Казахской ССР, в 30 км юго-восточнее г. Целинограда.

Продуктивная пачка известняков залегает на эффузивно-осадочной толще верхнего карадока и перекрывается песчано-сланцевой толщей того же возраста. С поверхности породы палеозоя перекрыты почти сплошным чехлом рыхлых кайнозойских отложений.

В структурном отношении месторождение приурочено к Восточному крылу Майбалыкской антиклинали, осложненной складчатостью второго порядка. По литологическому, вещественному составу и текстурно-структурным особенностям пачка известняков является довольно однородной, не слоистой. Отсутствие маркирующих горизонтов, наличие мощной коры выветривания на контактах и плохая обнаженность в значительной степени затрудняют изучение структуры, тектоники и трещиноватости известняков.

Окраска известняков варьирует от серовато-розовых, розовато-сургучных, светло-коричневых тонов до светло-серых, темно-серых и черных тонов. Четкой стратиграфической закономерности, как и четких контактов в окраске известняков не наблюдается.

Следует отметить, что для известняков розовой, розовато-сургучной окраски характерно наличие непрочных глинисто-карбонатных включений, которые не столько ухудшают декоративность известняков, сколько снижают их прочность и без сомнения снизят выход доски. Форма включений самая причудливая, а в случае приуроченности их к сутуровым швам преимущественно вытянутая. Размер включений может колебаться от 0,5—1 см до нескольких, реже 10 см. Цвет включений коричневый, серовато-сургучный. Включения распределены крайне неравномерно, причем с увеличением густоты и пестроты окраски, как правило, увеличивается их содержание.

Мощность вскрышных глинистых пород на юго-восточном участке месторождения колеблется от 0—5 м, на юго-западном от 0—15,1 м. Максимальные мощности глинистых пород приурочены к локальным карстовым понижениям в кровле известняков.

Известняки у дневной поверхности интенсивно трещиноваты. При наличии над известняками чехла глинистых пород мощностью более 3—4 м, мощность трещиноватой зоны, как правило, уменьшается, а в местах выхода известняков на дневную поверхность увеличивается. Мощность интенсивно трещиноватой зоны

колеблется от 0,0 до 14,0 м, достигая за пределами участков 27 м. Известняки интенсивно трещиноватой зоны пригодны только на крошку.

Ниже интенсивной трещиноватой зоны, трещиноватость известняков резко снижается и далее остается почти неизменной до нижней границы разведочных работ (40—50 м). В трещиноватости продуктивного горизонта выделяется четыре системы трещин: две — крутопадающие с углами падения 80—90° и азимутами простирания 30—60°; 120—140°; одна пологопадающая до горизонтальной и секущая под углами 30—50° система с азимутом простирания 90°. В секущей системе часто наблюдаются зеркала скольжения и сутуровые поверхности. По данным бурения существование слаботрещиноватых продуктивных интервалов с интервалами повышенной трещиноватости, из которых блоки вряд ли будут получены. Процент продуктивных интервалов в продуктивном горизонте колеблется по скважинам от 48 до 80%.

РЕСУРСЫ ОБЛИЦОВОЧНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ КАМНЕЙ СРЕДНЕЙ АЗИИ

А. М. Пилосов

На территории Средней Азии выявлено 495 месторождений и проявлений 92 видов поделочных, ограночных и облицовочных декоративных камней. К их числу относятся голубой мрамор, офикальцит, оникс, розовый гранит, габбро, пироксенит, цветные яшмовидные эффузивы, амфиболиты, серпентиниты, листвениты и др. В Узбекистане в Ташкентской области располагаются три относительно хорошо изученных месторождения.

Аркутсайское (Минбулакское) месторождение белого, серого и черного мрамора находится в Орджоникидзевском районе, в 6 км от автодороги Ташкент — Чимган. Месторождение вскрыто на глубину 115—120 м. Мощность вскрыши 2—3 м. Мрамор дает выход блоков порядка 0,10—0,20. Прочность на сжатие 900—1200 кг/см². Удавалось получить блоки размером 1,0—1,5 м³.

Акчайское месторождение черного габбро расположено в Средне-Чирчикском районе, в 3 км к северу от ст. Акча, Ангренской ветки Ташкентской железной дороги. Габбро образуется объемным весом 2,88 т/м³ и водонасыщением 0,80%. Выход блоков 0,8—0,9 м³ составляет 10,2%. Механическая прочность габбро (временное сопротивление раздавливанию) 2500 кг/см² при хорошей морозостойкости (выдерживает более 25 замораживаний).

Шавадсайское месторождение черного с зеленоватым оттенком гранодиорита находится также в Среднечирчикском районе, по Ангренской ветке Ташкентской железной дороги, в 20 км к северу от ст. Карахтай. Гранодиорит обладает объемным весом 2,54—2,72 г/см³, имеет водонасыщение 0,08—0,40 м, высокую прочность (временное сопротивление сжатию 2300 кг/см²), морозостойкий. Удавалось получать блоки размером 0,5—0,6 м³.

В Самаркандской области Узбекистана изучено два месторождения мрамора и два гранита.

Аманкутанское месторождение серого и розового мрамора располагается в 50 км к югу от Самарканда, в Ургутском районе. Мощность толщи порядка 200 м, вскрыша несколько более 1 м. Объемный вес 2,64—2,75 г/см³, водонасыщение 0,02—0,17. Временное сопротивление сжатию 847—1261 кг/см². Морозостойкость хорошая, выдерживает более 25 замораживаний. Получается 32% блоков размером 0,3—1,5 м³.

Газганское месторождение мрамора находится в Нуратинском районе, в 90 км к северо-востоку от ст. Кермине. Добывается здесь белый, розовый, желтый, дымчатый, темно-серый, полосчатый мрамор с относительно хорошим выходом (16%) небольших блоков — 0,1—0,8 м³. Мощность мрамора 50—70 м. Мощность вскрыши до 4 км. Объемный вес 2,45—2,71 г/см³, водонасыщение 0,06—0,16.

Гурмакское месторождение розового гранита расположено в Ургутском районе в 30—50 км к юго-западу от Самарканда. Дает прекрасный выход блоков (до 42%) размером иногда до 10 м³.

Севасайское месторождение розового гранита, расположенное неподалеку от предыдущего, характеризуется несколько худшей, но все же довольно высокой блочностью (выход 28%).

В Киргизии изучено два месторождения мрамора и одно гранита.

Курдайское месторождение серого и розового гранита находится в водно-пойменном районе в 40 км к северу от г. Фрунзе и характеризуется весьма высоким (65—80%) выходом блоков очень крупных размеров — 2—15 м³. Однако гранит здесь обладает довольно высоким водонасыщением (0,40—0,80%) и относительно сухой прочностью — временное сопротивление сжатию 650—1050 кг/см².

Кечетанское месторождение желтовато-зеленого и белого мрамора находится в Чуйском районе, в 37 км к югу от сел. Ивановка. Мощность мраморного тела 10—20 м. Объемный вес 2,54—2,69 г/см³, водопоглощение 0,03—0,10% и пористость до 2,0%.

Выход блоков относительно небольшой — 10—12%. Прочность умеренная (временное сопротивление раздавливанию 863—1450 кг/см²).

Новороссийское месторождение белого и зеленого мрамора расположено в 4,5 км к северо-западу от села того же названия, в Кеминском районе. Мощность мрамора несколько больше,

чем в предыдущем месторождении, до 50 м. Характерен несколько более высокий выход блоков (до 20%) и несколько меньшее водопоглощение (0,01—0,06%), примерно при той же прочности, что и мраморы предыдущего месторождения.

В пределах Казахстана наиболее известно Майкульское месторождение уникальных зеленовато-голубых амазонитовых гранитов, находящееся в Мойнкумском районе, в 90 км на запад от ст. Мын-Авал. Граниты довольно прочные (временное сопротивление сжатию 1400—1700 кг/см²) и обладают относительно высоким водопоглощением (0,25—0,29%).

Помимо перечисленных выше, в качестве поделочного камня изучались мраморные ониксы красивых расцветок на территории Узбекской ССР, в районе с. Карнаб, в Гунджакской пещере, в 18 км от г. Навои было разведано Навоийское месторождение оникса медово-желтого цвета с полосчатым и петельчатым строением, выявлено запасов 270 т; на территории Туркмении в Чаршангинском районе, в 10 км к северо-востоку от сел. Карлюк, в предгорьях хр. Куги-Танг (Карлюкская пещера) было разведано месторождение оникса янтарного цвета с тонкими прослойками аморфного карбонатного вещества. Прогнозные его запасы 2500—3000 м.

На базе подготовленных к эксплуатации месторождений работают 8 карьеров.

Действующие карьеры облицовочного камня обеспечены сырьевыми базами на амортизационный срок.

Потребителями Газганского мрамора являются Московский завод железобетонных конструкций Московского метро, Московский и Ташкентский камнеобрабатывающие комбинаты и другие организации страны.

Граниты и амазониты Киргизии и Казахстана будут разрабатываться в основном для облицовки сооружаемых зданий Алматы и Фрунзе.

Таджикистан при наличии большого количества месторождений и проявлений облицовочного камня пока не располагает изученными месторождениями. С целью организации у себя карьеров облицовочного и поделочного камня геологи Таджикской республики приступили к разведке месторождений Кабутинского (мрамор), Пугусского (гранит) и Гусхарвского (яшма). Эти месторождения находятся вблизи г. Душанбе — основного потребителя облицовочного камня.

Для расширения сырьевой базы облицовочного камня и открытия новых карьеров Министерство геологии Узбекской ССР заканчивает в Ташкентской области детальную разведку месторождений Шавазсайского (гранодиориты), Чимганского (гранит), Джарташского (туфы).

В Узбекской ССР начаты поисково-разведочные работы на мраморы и граниты на Чараксарском, Хисаракском и Бахмальском месторождениях.

На территории Чимкентской области Казахской ССР намечены поисково-разведочные работы на Тоугут-Бинском месторождении голубого мрамора.

Располагая огромными запасами декоративного и поделочного камня, можно было бы добыть много материала для украшения наших городов и особенно первого в Средней Азии метрополитена, сооружение которого в скором времени начнется в столице Узбекистана. Для отделки станций Ташкентского метро следовало бы широко использовать голубой мрамор и зеленовато-голубой амазонит, офикальцит, оникс медового цвета, яшмовидные эффузивы и многие другие декоративные камни. И об этом надо без промедления задуматься не только геологам и проектировщикам, но также работникам соответствующих научно-исследовательских институтов, министерств и ведомств республик Средней Азии.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ В УЗБЕКСКОЙ ССР

С. Л. Мудрый

На территории республики имеются значительные ресурсы горных пород, которые могут представлять интерес в качестве облицовочного камня.

Интрузивные породы имеют большое распространение в Чаткало-Кураминских, Нуратинских и Зарафшанских горах.

Чаткало-Кураминский регион расположен в юго-западных отрогах Западного Тянь-Шаня. Магматические образования составляют около 40% площади региона, из них на долю интрузивных пород приходится 25%. Карбонатные породы встречаются здесь спорадически и слагают небольшие площади. В пределах региона известны такие крупные батолиты, как Кураминский, Гава-Чадакский, Моголтауский (Музбельский), Чокадембулакский, Карамазарский, Алмалыкский.

Чаткало-Кураминский регион — область чрезвычайно высокой тектонической подвижности, сопровождаемой мощными вулканическими извержениями и многократным внедрением крупных и малых интрузий. Регион характеризуется наличием множества разломов, значительных зон трещиноватости, гидротермальной деятельности и рудообразования.

Нуратинские и Зарафшанские горы также в значительной мере сложены интрузивными образованиями. В Нуратинском регионе широко распространен верхнекарбонный комплекс гранитоидов. Он слагает многочисленные интрузивные массивы —

Койташский, Кошрабадский, Синтабский, Заркайнарский, Каратауский.

Верхнекарбонный комплекс гранитоидов развит также в Зарафшанском регионе и слагает горы Каратюбе, Чакал-Каляв, Хазрат-Султан и Зирабулак-Зиаэтдинские горы.

В Нуратинском и Зарафшанском регионах большое распространение имеют мраморы. В Нуратинских горах среди мощной толщи карбонатных пород нижнего силура залегает Газганское месторождение цветного мрамора. В Каратюбинских горах разведано Аманкутанское месторождение мрамора. Широко распространены мраморы в Мальгузарских горах в восточной части Нуратинского региона.

Сравнительно небольшие интрузивы известны также на территории Центральных Кызыл-Кумов.

Интенсивная тектоника и повышенная трещиноватость пород Чаткало-Кураминского региона затрудняют поиски и снижают перспективы выявления здесь месторождений облицовочного камня. Кроме того, большая часть региона труднодоступна вследствие высокой горности и сильной пересеченности рельефа.

Нуратинский и Зарафшанский регионы, а также Центральные Кызылкумы более перспективны в этом отношении. Тектоническая деятельность здесь выражена слабее, зоны трещиноватости и гидротермального изменения встречаются реже. Сглаженность рельефа обеспечивает доступ почти ко всем интрузиям и создает благоприятные транспортные и горно-технические условия разработки. Наряду с разведанными здесь представляется возможным выявить еще много интересных месторождений камня.

Важное значение при поисках месторождений облицовочного камня имеет изучение тектонической обстановки регионального порядка. Наиболее благоприятные условия для выявления таких месторождений создаются в платформенных областях, где в результате уплотнения и процессов аутометаморфизма, происходивших в течение длительного времени, породы консолидировались и во многих местах обладают крупной блочностью.

Районы молодых геосинклинальных зон представляют собой подвижные области, где создаются многочисленные разломы и трещиноватость, которая постоянно обновляется. Периодическая смена сжимающих усилий создает трещиноватость, обуславливающую зачастую незначительные размеры и неправильную форму блоков. Интенсивная трещиноватость создает предпосылки для образования мощных зон выветривания. Изменение пород, обусловленное процессами выветривания, может происходить не только с поверхности, но и на глубине вдоль линий разломов или зон повышенной трещиноватости.

Территория Узбекистана, расположенная в пределах Западного Тянь-Шаня, находится в условиях типичного геосинклинального режима. В связи этим поиски и разведка месторож-

дений облицовочного и строительного камня здесь связаны с определенными трудностями.

Поиски месторождений облицовочного камня обычно ведутся на готовой геологической основе. Однако на геологических картах трещиноватость пород в большинстве случаев не отражается, что затрудняет производство поисков. Некоторую помощь при этом может оказать дешифрирование аэрофотоснимков, на которых различаются более или менее трещиноватые участки (особенно в пределах открытой незадернованной местности).

Значение механической прочности пород геосинклиналий может быть несколько меньшим, чем для аналогичных пород платформ.

В связи с особенностями, характерными для пород геосинклиналий, для оценки надежности их практического использования необходимо производить теоретическое определение долговечности камня по методу Гиршвальда, подробно описанному Б. В. Залесским и Б. П. Беликовым (1948). При некоторых повышенных значениях пористости и пониженных значениях механической прочности данные теоретического определения долговечности камня могут явиться дополнительным критерием возможности его использования.

ЛИТЕРАТУРА

- Залесский Б. В., Беликов Б. П. — Физико-механические исследования и опыт определения долговечности главнейших типов облицовочных камней из месторождений СССР. — Труды ИГН АН СССР, 1948, вып. 89.
- Паж А. В. — О пористости интрузивных горных пород. — В сб. «Физико-механические свойства горных пород верхней мантии земной коры». «Наука», 1968.
- Петрография Узбекистана. Кн. I, II. Ташкент, «Наука», 1964.

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРЕЩИНОВАТОСТИ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЛОЧНОСТИ КАМНЯ В МАССИВЕ

Е. П. Окользин, П. Ф. Корсаков

В настоящее время нет строгой методики определения блочности и оценки трещиноватости горных пород в массиве. Наиболее надежным из существующих является метод натуральных замеров. При этом замеры блочности производят на небольшом участке обнажений, считая, что выходы каждой фракции блоков на исследуемом участке и в массиве одинаковы. Количественные

зависимости выхода блоков при опробовании устанавливают по одному из трех соотношений:

$$P_i = \frac{V_i}{V} \cdot 100; \quad P = \frac{S_i}{S} \cdot 100; \quad P_i = \frac{L_i}{L} \cdot 100, \quad (1)$$

где P_i — выход блоков каждой фракции, %; V_i , S_i , L_i — соответственно объем, площадь или суммарная длина кусков определяемой фракции; V , S , L — объем, площадь или длина линий замеров исследуемого участка.

Для обеспечения представительности пробы по блочности необходимо отыскать минимальные размеры участка замера, при которых замеренная блочность соответствовала бы действительной по месторождению. Такая задача нами решена с помощью привлечения аппарата математической статистики. Было установлено, что размещение блоков в массиве и характер опробования обнажения описываются гипергеометрическими распределениями, план контроля конечных величин которого или объем выборки (пробы) решается по стандартам статистического контроля (Корсаков, Окользин, 1969). В общем виде полученные формулы для определения размеров пробы при замерах блочности имеют вид:

$$V = \frac{30\,000 l^3}{\Delta \Pi}; \quad S = \frac{30\,000 l^2}{\Delta \Pi}; \quad L = \frac{30\,000 l}{\Delta \Pi}, \quad (2)$$

где V , S , L — соответственно объем, площадь или линии замеров исследуемого участка; l — замер замеряемой фракции, м; Π — ожидаемый выход замеряемой фракции, %; Δ — ожидаемая ошибка результатов замера, %.

Анализ показал, что формулы (2) соответствуют табличным стандартам статистического контроля при изменении ожидаемой ошибки от 2,5 до 12,5%.

Общий объем пробы, как видно из указанных формул, зависит от размеров l и выхода Π контролируемой фракции и в зависимости от этих величин имеет разные значения (табл. 1).

При исследовании месторождений блочного камня размер контролируемых фракций можно принять 0,7 м. Тогда величина

Таблица 1

Необходимая величина пробы при достижении точности 10% при выходе контрольной фракции 10%

Средний размер контролируемой фракции, м	Величина пробы			Средний размер контролируемой фракции, м	Величина пробы		
	объем, м ³	площадь, м ²	длина линий замеров, м		объем, м ³	площадь, м ²	длина линий замеров, м
1,5	1020	670	450	0,7	103	150	210
1,0	300	300	300	0,5	37,5	75	150
0,9	220	250	270				

$V=103,0 \text{ м}^3$, $S=150 \text{ м}^2$ и $L=210 \text{ м}$, а это значит, что при высоте обнажения 15 м длина измеряемого участка при площадном за­ мере должна составлять не менее 10 м, а при линейном за­ мере с расположением профилей через 3 м — 20,75 м. Минимальное число измеряемых при этом трещин, как утверждает В. Г. Зо­ теев (1966), должно составлять: при одной системе трещин — 75 шт., при двух системах — 85 шт., при трех системах — 97 шт., при четырех системах — 105 шт. и при пяти системах — 115 шт.

Приведенные расчеты послужили основой при проведении ВНИИнерудом исследований по трещиноватости с целью выяв­ ления основных его показателей, обеспечивающих полную коли­ чественную характеристику блочности массива. Натурные и фото­ линейные замеры трещиноватости при этом проводились на 12 уступах гранитных карьеров, 8 андезитовых и 14 известняковых.

При камеральной обработке результатов замеров, помимо вы­ числения азимута простирания и углов падения основных систем трещин, определялись следующие показатели трещиноватости горных пород: число трещин на погонный метр ($n_{тр}$) — отноше­ ние общего числа трещин к длине участка; удельная трещино­ ватость ($U_{тр}$ — длина трещин, приходящаяся на квадратный метр площади; средняя ширина трещин ($\tau_{тр}$), вычисленная по форму­ ле средневзвешенной; среднее расстояние между трещинами ши­ риной в 10 мм и более ($l^{10}_{тр}$); коэффициент трещинной пу­ стотности ($n_{тр}$) — относительная площадь трещин, выраженная в процентах; процентный состав слагающих массив блоков.

Математической обработкой результатов замеров установлено, что наибольшая теснота корреляционной связи размеров отдель­ ностей имеет место с показателем удельной трещиноватости по­ род $U_{тр}$ (Михайлов и др., 1969).

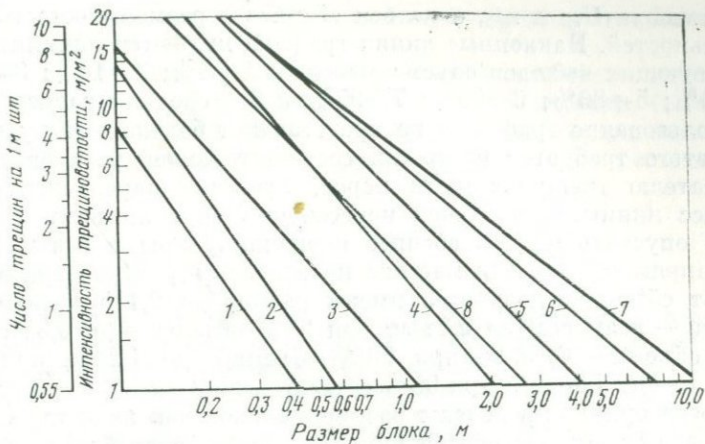
Показатель числа трещин на один погонный метр ($n_{тр}$) при­ ближается к показателю $U_{тр}$, однако он неудобен в практиче­ ском использовании, так как при его замере необходимо учиты­ вать направления основных систем трещин.

Рациональность применения показателя $U_{тр}$ для характери­ стики массива подтверждается и тем, что он тесно коррелирует с размерами кусков в развале. Например, со средним размером куска по гранитным породам коэффициент корреляции состав­ ляет 0,82; по карбонатным — 0,57; с медианным куском соответ­ ственно — 0,62 и 0,72.

Если же трещиноватость массива оценивается показателем трещиноватости $n_{тр}$, показывающим число трещин всех систем на один погонный метр длины участка ($шт/м$), то, как показа­ ли исследования, величина показателя $U_{тр}$ может быть опреде­ лена через удельную трещиноватость по формуле:

$$U_{тр} = 1,86n_{тр} \quad (3)$$

На основании статистической обработки большого числа за­ меров трещиноватости и блочности горных пород на различных



Зависимость размеров естественных блоков от показателей трещиноватости (пояснения см. в тексте).

карьерах установлено, что размеры естественных отдельностей в массиве с показателями трещиноватости имеют следующую зависимость:

$$d_i = a \cdot U_{тр}^b, \quad (4)$$

где d_i — размер блока, м; $U_{тр}$ — показатель трещиноватости, $\text{пог. м}/\text{м}^2$; a и b — эмпирические коэффициенты.

Формула (4) пригодна для прогнозирования блочности массива, так как она позволяет определять процентное содержание отдельностей любого интересующего размера. При этом величины эмпирических коэффициентов a и b при расчетах принимаются по данным табл. 2.

Таблица 2

Величины коэффициентов a и b

Эмпирические коэффициенты	Выход объема массива, %						
	5	10	20	50	80	90	95
a	0,41	0,57	1,1	1,9	4,2	7,5	10,9
b	0,67	0,68	0,88	0,85	1,0	1,16	1,3

Для упрощения прогнозирования блочности, вместо расчетов по формуле (2), можно воспользоваться графиком прилагаемого рисунка, где на оси ординат отложены показатели трещиновато-

сти массива $U_{тр}$ и $n_{тр}$, а на оси абсцисс — размеры естественных отдельностей. Наклонные линии графика являются линиями соответствующих выходов объема массива: 1—5%; 2—10%; 3—20%; 4—50%; 5—80%; 6—90%; 7—95% и 8 — средний размер блока.

Пользование графиком не представляет больших затруднений. Для этого требуется из точки, соответствующей установленному показателю трещиноватости пород, провести параллельную оси абсцисс линию, а из точек пересечения ее с линиями выходов 1—7 опустить на ось абсцисс перпендикуляры и взять отсчет.

Например, если для массива показатель $n_{тр}=2$, то при выходе 5% от объема отдельности имеют размер до 0,155 м, при 10% объема — размером до 0,24 м, при 20% объема — до 0,35 м, при 50% объема — 0,69 м, при 80% объема — до 1,2 м, при 90% объема — до 1,75 м и при 95% объема — до 2,0 м.

Когда будут определены размеры блоков для каждого выхода, то по этим точкам строится кумулятивная кривая блочности массива в параметрах размер блока — выход, по которой возможно определить содержание блоков любой фракции. Средний размер блока в массиве может быть определен по графику рисунка (линия 8) или рассчитан по формуле:

$$d_{ср} = \frac{2,71}{U_{тр}} \quad (5)$$

Предлагаемая методика определения блочности пород позволяет по показателям трещиноватости прогнозировать выход различных фракций естественных отдельностей для больших участков массива без замера размеров и количества блоков на обнажениях и распространения вычисленных данных по замеряемому участку обнажения на весь объем уступа или блока. При

Таблица 3

Классификация горных пород по трещиноватости и блочности

Группа трещиноватости	Степень трещиноватости горных пород	Характеристика пород по блочности	Удельная трещиноватость $U_{тр}$, м/м ²	Предельный размер блоков в массиве $L_{бл}$, м
1	Разрушенные	Раздробленные	Свыше 1,60	0,25
2	Очень сильнотрещиноватые	Очень мелкоблочные	16—22	0,5
3	Сильнотрещиноватые	Мелкоблочные	12—9	0,75
4	Среднетрещиноватые	Среднеблочные	9—6	1,0
5	Слаботрещиноватые	Крупноблочные	6—2	2,0
6	Очень слаботрещиноватые	Очень крупноблочные	2—0,5	10,0
7	Не трещиноватые	Монолитные	Менее 0,5	Более 10,0

этом с надежностью $P=0,85$ ошибка в определении блочности не превышает 10—20%.

Проведенные исследования позволили разработать классификацию горных пород по трещиноватости и блочности (табл. 3), в основу которой заложены технологические показатели: предельный размер блока ($L_{\text{бл}}$) и величина удельной трещиноватости $I_{\text{тр}}$.

ЛИТЕРАТУРА

Корсаков П. Ф., Околызин Е. П. Методика фотолинейного замера блочности массива горных пород на карьерах.— В сб. «Нерудные строительные материалы», вып. 26. Тольятти, 1969.

Стандарты статистического контроля, вып. 3А и 3Б. Ташкент, 1960.

Зотеев В. Г. Методика обработки замеров трещин при определении устойчивости бортов карьеров.— В сб. «Устойчивость бортов карьеров и горное давление», вып. 12. «Недра», 1966.

Михайлов Б. В., Околызин Е. П., Корсаков П. Ф. Прогнозирование блочности породных массивов.— В сб. «Нерудные строительные материалы», вып. 25. Тольятти, 1969.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ТРЕЩИНОВАТОСТИ И БЛОЧНОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

Ф. А. Амбарцумян

Эффективность добычи блочного камня в основном зависит от степени трещиноватости месторождения, которая оказывает решающее влияние на его выход из горной массы. В связи с этим до начала эксплуатации карьера необходимо иметь показатель степени трещиноватости горного массива, на основе которого при наличии установленной связи и утвержденных типов размеров, будет возможно определить выход или потери блочного камня.

Вопросы трещиноватости тектоники применительно к изучению строительного и облицовочного камня рассматривались недостаточно и в литературе мало освещены. Этому вопросу посвящены работы Б. П. Беликова (1953), И. Н. Горбулева, С. А. Фаталиева (1958).

При методе Б. П. Беликова требуется большая тщательность выполнения замеров и обработки полученных результатов. В противном случае не исключены серьезные ошибки. Кроме того, метод этот был предложен в 1953 г. и естественно не мог учесть

происшедший затем технический прогресс в области добычи стенового и облицовочного камня. Процесс вырезки стенового и облицовочного камня из массива в настоящее время в основном полностью механизирован, и готовая продукция получается в виде блоков правильной геометрической формы и заданных размеров, что имеет важное значение для индустриализации строительных работ.

Поэтому метод Б. П. Беликова, при помощи которого можно подсчитать ориентировочно выход среднего размера блоков, полностью приемлем для изучения трещинной тектоники месторождений облицовочного камня, разрабатывающихся не камнерезными машинами (буроклиновым, буровзрывным способом), при которых необходимо знать формы и размеры ожидаемых блоков. Однако ограниченные возможности этого метода (число главных максимумов не должно превышать трех) приводят к редкому использованию его даже для месторождений облицовочного камня, где часто встречаются четыре или более систем трещин.

Для месторождений стенового и облицовочного камня осадочного происхождения (карбонатные породы), где встречаются в основном только тектонические трещины и трещины напластования, выдержанные в большинстве по простиранию и по падению, как показали наблюдения, дал положительные результаты графический метод И. Н. Горбулева.

Однако для этого метода при разработке месторождения направление фронта работ должно совпадать с ориентировкой поверхности подсчета. При несоблюдении этого условия не исключены серьезные ошибки, так как в зависимости от угла встречи (пересечения) плоскостей трещин с плоскостью груди забоя, потери готовой продукции могут быть различными.

При наличии 4—5 систем трещин, как это наблюдается в туфолавах и в некоторых вулканических породах, взаимная ориентировка фронта работ с системами трещин роли не играет.

Анализ показывает, что среди известных методов измерения трещиноватости достоверную характеристику трещиноватости массива можно получить путем непосредственных наблюдений при количественной оценке этого показателя.

Рассматривая и обобщая количественные параметры трещиноватости при характеристике коллекторских свойств горных пород, Г. В. Чарушин (1965) объединяет их в три основные группы — линейные, площадные и объемные.

Потери стенового и облицовочного камня зависят от длины и густоты трещин, но практически не зависят от их ширины. Поэтому показатели, учитывая трещинную пустотность, для рассматриваемых нами целей не представляют интереса.

Кроме того, ввиду больших практических трудностей определения площадных показателей из количественных параметров для оценки степени трещиноватости целесообразными являются показатели, характеризующие:

1) удельное количество трещин, приходящееся на единицу длины интервала подсчета (K_1);

2) удельную длину трещин, приходящуюся на единицу длины и интервала подсчета (K_2) и

3) удельную длину трещин, приходящуюся на единицу площади подсчета (K_3), измеряемую методом непосредственных наблюдений:

$$K_1 = \frac{n}{L}; \quad K_2 = \frac{\Sigma l}{L} \quad \text{и} \quad K_3 = \frac{\Sigma l}{S},$$

где n — число трещин на площади интервала подсчета, шт.; L — длина интервала подсчета, м; Σl — суммарная длина всех трещин, м; S — площадь подсчета или площадь замеряемого участка, м².

Преимуществом принятого метода оценки степени трещиноватости является то, что по сравнению с существующими методами он не связан с детальными замерами элементов залегания трещин, расстояниями между ними, зарисовкой на планшет или весьма сложными по своему построению круговыми диаграммами.

В связи с этим мы проверили пригодность выбранных вышеуказанных коэффициентов трещиноватости K_1 , K_2 и K_3 для решения поставленной задачи. Как показали наши исследования (1967), линейные характеристики густоты трещин (K_1 и K_2) имеют два недостатка перед площадными характеристиками (K_3), а именно:

1) большую неустойчивость линейных характеристик, т. е. при прочих равных условиях дисперсия линейной характеристики больше, чем дисперсия площадной характеристики;

2) при прочих равных условиях линейные характеристики более чувствительны к анизотропии сети трещин, чем площадные.

Исходя из вышеуказанных соображений для оценки степени трещиноватости, практически целесообразно пользоваться площадной характеристикой густоты трещин в виде

$$K_{mp} = \frac{\Sigma l}{S}.$$

Вследствие статистической природы закономерностей развития трещин густота трещин в горном массиве изменчива и колеблется в значительных пределах.

Необходимая площадь подсчета или необходимая длина интервала подсчета устанавливается статистическим путем по величине варьируемого коэффициента, который для обеспечения первого класса точности не должен превышать 10%. Требуемая площадь определения показателя трещиноватости, например для туфовых месторождений Армянской ССР, обеспечивается при размере площади подсчета 13—17 м² или при длине интервала подсчета 30—40 м (глубина замера равна высоте уступа 0,42 м), а для

зоны менее третиной при размере площади 42—46 м² или при длине интервала 100—110 м (Амбарцумян, 1970).

Однако вышеприведенный показатель трещиноватости будет иметь реальный смысл в случае, если оценка трещиноватости будет исходить из сопоставления с какими-то производственными параметрами (величинами). Такими параметрами при добыче облицовочного и стенового камня являются потери или выход товарного камня.

Для одновременного решения вопроса потерь товарного камня методически наиболее целесообразно замеры трещиноватости производить на подготовленных к добыче участках с последующей фиксацией потерь камня после его отвалки. При этом принятая последовательность работы дает возможность учесть и объемный фактор, что не представляется возможным при других методах.

Результаты обработки замеров по определению коэффициента трещиноватости $K_{тр}$ и в зависимости от него процента потерь $P_{тр}$ (расчетных и фактических) при механизированной разработке туфовых месторождений Армянской ССР (размеры камня 49 × 29 × 39 см, ГОСТ 4001-66) и Коелгинского месторождения мраморов (размеры камня 1,0 × 1,0 × 1,6 м) приведены в табл. 1. Кроме того, в этой же таблице приведены также результаты обработки данных замеров по определению $K_{тр}$ и в зависимости от него процента потерь блочного камня $P_{тр}$ с размерами согласно ГОСТ 9479—69, определенными расчетным (графическим) способом для Памбакского и Янцевского месторождений

Таблица 1

Определение коэффициента трещиноватости в зависимости от процента потерь при механизированной разработке месторождений туфа

Месторождение	Установленная зависимость при потерях		Коэффициент корреляции при потерях	
	расчетных	фактических	расчетных	фактических
Туфовые месторождения Арм. ССР (Артикское, Ленинанакское, Агавнатунское, Кошское)	$P_{тр} = 63,2 + 28,5 K_{тр}$	$P_{тр} = 7,59 + 36,2 K_{тр}$	0,95	0,91
Коелгинское	$P_{тр} = 14,18 + 81,6 K_{тр}$	$P_{тр} = 25,86 + 76,8 K_{тр}$	0,93	0,88
Памбакское	$P_{тр} = 45,15 + 18,19 K_{тр}$	—	—	—
Янцевское	$P_{тр} = 20,83 + 19,86 K_{тр}$	—	—	—

гранитов. Для этих месторождений определить фактические потери не было возможности, так как длительность разработки блоков после отпалки составляет около 3 месяцев.

При наличии таких зависимостей оценка блочности сводится к определению предлагаемого коэффициента трещиноватости — $K_{тр}$.

В целях установления закономерностей изменения степени трещиноватости по мощности пласта были проведены замеры на вышеуказанных месторождениях туфов, мраморов и гранитов, а также на Енокаванском месторождении мраморизованных известняков и на Арамусском месторождении базальтов Армянской ССР.

Статистическая обработка данных всех замеров показала, что между коэффициентом трещиноватости и глубиной замеряемого участка «Н» существует тесная корреляционная связь (табл. 2). При этом с увеличением глубины замеряемого участка для всех месторождений коэффициент трещиноватости, а соответственно и потери пильного камня уменьшаются.

Полученные данные изменения коэффициента трещиноватости по мощности разрабатываемого пласта при наличии установленных зависимостей между $K_{тр}$ и $P_{тр}$ могут дать возможность при проектировании и эксплуатации карьеров облицовочного камня

Таблица 2

Зависимость коэффициента трещиноватости от глубины замеряемого участка

Месторождение	Установленная зависимость $K_{тр}$	Корреляционные отношения	
		η_{xy}	η_{yx}
Артикское	$0,42 + \frac{1,35}{H}$	0,74	0,80
Ленинаканское	$0,40 + \frac{1,36}{H}$	0,88	0,91
Коедгинское	$0,69 + \frac{3,31}{H}$	0,87	0,93
Памбакское	$0,87 + \frac{2,73}{H}$	—	—
Янцевское	$0,84 + \frac{1,22}{H}$	—	—
Енокаванское	$1,7 + \frac{0,71}{H}$	0,91	0,95
Арамусское	$2,55 + \frac{0,42}{H}$	0,91	0,93

вышеуказанных месторождений основывается на реальных показателях для выбора системы разработки и определения производственной мощности карьера по выходу готовой продукции во времени.

Таким образом, на основе предложенной методики оценки трещиноватости представляется возможным определить блочность разрабатываемого массива.

ЛИТЕРАТУРА

- Амбарцумян Ф. А. Влияние естественной трещиноватости на выход пильного камня. Ереван, 1967.
- Амбарцумян Ф. А. Оценка оптимальной величины площади для замеров показателя трещиноватости и потерь готовой продукции месторождения пильного камня. Ереван, 1970.
- Беликов Б. П. О методе изучения трещинной тектоники месторождения строительного камня. Изд-во АН СССР, 1953.
- Горбулев И. Н., Фаталиев С. А. Выход стандартного камня и метод его определения. (Объединенная научная сессия институтов строительных материалов и сооружений Закавказских республик). Баку, «Знание», 1958.
- Чарушин Г. В. Количественные параметры трещиноватости при характеристике коллекторских свойств горных пород. (Доклад на III Всесоюз. совещании по проблеме трещинных коллекторов нефти и газа). М., 1965.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ И ОБРАБОТКИ КАМНЯ И ИЗ НЕПОЛИРУЮЩИХСЯ ПОРОД

З. А. Ацагорцян, А. А. Хачатрян, Р. Д. Абелян

Облицовочные камни и особенно высокодекоративные их разновидности являются ценным природным сырьем с невозстановимыми запасами. Поэтому с народнохозяйственной точки зрения необходимо весьма бережливое отношение к их использованию. Между тем вследствие трещиноватости массивов облицовочного камня, особенно цветных мраморов, кварцитов и других пород, выход годных блоков на карьерах составляет не более 20—30%, т. е. 70—80% ценного полезного ископаемого идет в отвал.

Современная технология позволяет использовать отходы добычи и обработки облицовочного камня, до самых мелких крошек, для изготовления облицовочных изделий путем скрепления зерен камня полимерным связующим. С этой целью в Институте камня

и силикатов разработана технология производства высококачественных изделий из искусственного мрамора, гранита, габбро и других пород.

На первом этапе были изготовлены облицовочные плиты из искусственного мрамора путем прессования полусухой массы, состоящей на 92% (по весу) из измельченного до наибольшей крупности 2,5 мм зерен природного мрамора и на 8% из эпоксидной смолы ЭД — 5 с соответствующим пластификатором дибтилффикатором (дибутилфталат) и отвердителем (полиэтиленполиамин). После прессования под давлением порядка 500 кг/см² плиты выдерживались сутки при комнатной температуре, после чего они имели достаточную прочность для шлифовки и полировки лицевой поверхности по обычной технологии обработки природного камня. Для получения желаемой расцветки и рисунка искусственного мрамора применялась мраморная крошка различных цветов, из которых готовились смеси, подаваемые в прессформу в соответствующем порядке.

По этой технологии была выпущена партия облицовочных плит в количестве 40 м², которая имела достаточно высокую декоративность и была использована для опытной облицовки с креплением к стене поливинилацетатной эмульсией.

Испытание искусственного мрамора, получаемого прессованием, выявило его высокие физико-механические свойства, предел прочности на сжатие 774—1107 кг/см², предел прочности при изгибе 430—432 кг/см², сопротивление удару на копре 11—16, истираемость на круге 0,61—0,75 г/см², водопоглощение 0,9—0,11%. Искусственный мрамор оказался более водостойким, морозостойким и солестойким, чем природный. Единственным его недостатком является подверженность некоторому изменению цвета (при светлых оттенках) под воздействием длительного облучения. Поэтому плиты из искусственного мрамора на полимерном связующем должны быть рекомендованы для внутренней облицовки зданий и сооружений. Высокая сопротивляемость истиранию позволяет применять плиты из искусственного мрамора также для настилки полов.

На основе проведенной работы запроектирован и строится опытный цех прессовых плит из искусственного мрамора на Нурнусском камнеобрабатывающем заводе близ Еревана. Расчетная себестоимость этих плит в два раза ниже себестоимости плит из природного цветного мрамора.

Дальнейшие экспериментальные работы показали возможность изготовления плит, а также фасонных архитектурных, скульптурных и других изделий из искусственного мрамора на полимерном связующем методом литья, что значительно облегчает производственный процесс. При этой технологии изделия, формируемые в специальных формах, получаются с гладкой и блестящей лицевой поверхностью, не требующей шлифовки и полировки.

В качестве полимерного связующего мы применяли как эпоксидную смолу ЭД—5, так и полиэфирную смолу НП—1 с ускорителем и инциатором отвержения соответственно 10%-ного раствора нафтената кобальта в стироле и гидроперекисе изопропилбензола.

Применение полиэфирной смолы позволяет без заметного снижения качества облицовочных изделий значительно снизить их себестоимость, поскольку эта смола примерно в пять раз дешевле эпоксидной.

В качестве наполнителя применяли не только мраморную крошку, но и крошку из гранитов, габбро, лабрадоритов и других видов облицовочного камня с наибольшей крупностью от 2 до 5 мм, а также чешуйки слюды, графит, листки различных сланцев, отходы обработки самоцветов, обломки каменных облицовочных плит и др.

Применяя различные наполнители и включения, а также пигменты, удалось получить чрезвычайно красивые облицовочные материалы.

При изготовлении изделий методом литья расход смолы увеличивается по сравнению с методом прессования и составляет около 30% по весу смеси.

Однако в целях экономии связующего при методе литья возможно изготовление двухслойных изделий, с нанесением тонкого (2—5 мм) декоративного слоя на какую-либо твердую основу, например на асбцементный лист, цементопесчаную плиту или бетонное архитектурное изделие.

Расчеты показывают, что облицовочные плиты, изготовленные по такой технологии, значительно дешевле плит из природного мрамора и гранита.

Искусственный мрамор и гранит, изготовленные методом литья, обладают высокими физико-механическими свойствами: предел прочности на сжатие 1100—1200 кг/см², на изгиб 450—550 кг/см², сопротивление удару 10—20, особенно высоко их сопротивление истиранию — потери в весе составляет всего 0,1—0,4 г/см². Обладая ничтожным водопоглощением — 0,2—0,05%, искусственный камень показывает высокое сопротивление агрессивным воздействием — он вполне водостоек, морозостоек и солестоек.

Новые облицовочные материалы начинают внедряться в производство. Комбинат «Армсамоцветы» в 1972 г. освоил изготовление методом литья декоративных облицовочных плит из искусственного камня и ежемесячно выпускал 500 м² таких плит.

Московский метрострой проявил большой интерес к искусственному мрамору и граниту. В 1972 г. на экспериментальной базе метростроя мы произвели опыты по изготовлению как прессованных, так и литых изделий для облицовки станций метрополитена. Министерством транспортного строительства СССР утверждены технические условия на двухслойные облицовочные

плиты из искусственного мрамора и гранита на основе асбоцементных листов для облицовки путевых стен станций Московского метро. В 1973 г. намечается выпуск этих плит на камнеобрабатывающем заводе Метростроя.

Представляет несомненный интерес разработанная нами новая технология полировки пористых облицовочных камней — туфов, известняков и других горных пород, относящихся к так называемым неполирующимся.

Как известно, полировка каменных облицовочных изделий существенно повышает их декоративность, раскрывает природную текстуру материала, придавая поверхности интенсивный блеск. Однако не все декоративные каменные материалы поддаются полировке по известной технологии с применением полирующих суспензий из окиси хрома, окиси алюминия и других порошков.

Сущность разработанной нами технологии заключается в применении современного способа полировки древесины к полировке пористого камня. При этом облицовочные плиты со шлифованной фактурой покрываются водостойким полиэфирным лаком с использованием технологии и оборудования мебельной промышленности. Покрытие плит лаком производится за два раза на лаконаливной машине, и после естественной сушки лаковый слой шлифуется абразивной лентой и полируется специальной пастой на соответствующих легких станках.

Туфовые плиты после подобной полировки по своей декоративности не уступают мрамору. Расчетная себестоимость их в несколько раз ниже себестоимости мраморных плит.

На Ереванской мебельной фабрике и на фабрике по изготовлению пианино указанным способом были обработаны несколько партий туфовых плит, которые подвергались лабораторным испытаниям, показавшим достаточную водостойкость лакового покрытия и долговечность.

По этой же технологии могут быть полированы известняки, доломиты, песчаники и другие пористые камни. Это значительно расширит круг декоративных облицовочных камней и снизит их стоимость, что благоприятно отразится на строительстве с применением красивой облицовки.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>В. П. Петров</i>	
Облицовочный камень — важнейшее и редкое полезное ископаемое	3
<i>М. Б. Григорович</i>	
Облицовочные камни (применение, закономерности распространения)	10
<i>В. М. Борзунов</i>	
Принципы геологопромышленной оценки месторождений облицовочного камня	15
<i>Л. М. Гроховский</i>	
О промышленной оценке месторождений облицовочного камня и недостатках их изучения	20
<i>Ф. Ф. Миллер-Носов</i>	
Состояние и перспективы сырьевой базы для производства естественного пильного и облицовочного камня из карбонатных пород Европейской части СССР	30
<i>В. Л. Куницын, Н. И. Ступакова</i>	
Облицовочные материалы Северо-Запада РСФСР в строительстве	36
<i>Б. П. Ситников</i>	
Облицовочные камни Северо-Запада РСФСР	39
<i>И. С. Солоненко, Т. В. Львова, А. И. Зикеева</i>	
О размещении и перспективе развития на Украине добычи блоков из природного камня	41
<i>Н. Е. Маковский</i>	
Декоративно-облицовочные гипсы Приднестровья	44
<i>В. И. Груба</i>	
О перспективах выявления в Приазовье промышленных месторождений облицовочных камней	46
<i>А. В. Старчиков</i>	
О крупноблочном облицовочном камне на месторождениях Крыма	49
<i>Б. Ф. Тарханев</i>	
Полевское, Нижне-Тагильское и Фоминское месторождения мрамора в Свердловской области и Прохорово-Баладинское в Челябинской области	51
<i>В. С. Васильев</i>	
Состояние изученности сырьевой базы облицовочных камней для Саяно-Шушенского камнеперерабатывающего комбината и перспективы ее расширения	54

А. Ф. Шокол

Состояние минерально-сырьевой базы облицовочных материалов Иркутской области, опыт их поисков и разведки 58

Г. А. Магалашвили

Сырьевая база облицовочного мрамора Грузинской ССР и перспективы ее расширения 62

Ю. А. Алехин, А. Д. Дюсенбаев, М. А. Исмаилов, В. Г. Сагунов

Состояние сырьевой базы и проблемы развития промышленности облицовочного камня в Казахской ССР 71

В. В. Поляков

Сырьевая база облицовочных камней Южного Казахстана 73

В. И. Гонцов

Таскольское месторождение мраморизованных известняков 76

А. М. Пилюсов

Ресурсы облицовочных и декоративных камней Средней Азии . . . 77

С. Л. Мудрый

Месторождения облицовочного камня в Узбекской ССР 80

Е. П. Ожолзин, П. Ф. Корсаков

Опыт исследования трещиноватости и вероятностные методы определения блочности камня в массиве 82

Ф. А. Амбарцумян

Оценка степени трещиноватости и блочности месторождений природного камня 87

Э. А. Ацагорцян, А. А. Хачагрян, Р. Д. Абелян

Эффективные облицовочные материалы из отходов добычи и обработки камня и из неполирующихся пород 92

УДК 553,5

Облицовочный камень — важнейшее и редкое полезное ископаемое. Петров В. П. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Показано большое народнохозяйственное значение каменных облицовочных материалов и каменно-строительных материалов, которые являются одним из важнейших видов нерудного сырья, уступая по своей стоимости только стоимости песка, гравия и цементных материалов, а из металлических только стоимости железа и меди, превышая стоимость всех других металлов. Вместе с тем требования к сырью настолько высоки, что неосторожная эксплуатация может полностью вывести месторождение из строя.

Табл. 2.

УДК 553,5

Облицовочные камни (применение, закономерности распространения). Григорович М. Б. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Показано существование огромных ресурсов облицовочного камня, используемого в нашей стране. Важнейшие месторождения камня располагаются на Северо-Западе Союза, на Украине, в Карпатах и в Закарпатье, Крыму, на Кавказе и в республиках Закавказья. Очень велики ресурсы облицовочных камней Урала, Алтая и Средней Азии. В последние годы начали выявляться огромные возможности Красноярского края, Иркутской области, Забайкалья, Дальнего Востока и Приморья.

Авторы намечают пути дальнейших разведочных работ на облицовочный камень — это важнейшее неметаллическое сырье.

Табл. 1, библи. 4 назв.

УДК 553,581

Принципы геологопромышленной оценки месторождений облицовочного камня. Борзунов В. М. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

УДК 553,581

О промышленной оценке месторождений облицовочного камня и недостатках их изучения. Гроховский Л. М. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

На основе опыта работы ГКЗ по оценке облицовочного камня отмечают недостатки геологических работ по оценке камня и даны рекомендации по разведочным работам на облицовочный камень, по подготовке отчетов и подсчету запасов. Дается обзор свойств, изучение которых необходимо для оценки и разведки каменных облицовочных материалов.

УДК 553,559

Состояние и перспективы сырьевой базы для производства естественного пильного и облицовочного камня из карбонатных пород Европейской части СССР. Миллер-Носов Ф. Ф. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Отмечается, что карбонатный материал пользуется огромным распространением на территории СССР и является одним из ценнейших видов облицовочного и строительного материала. Отмечаются пильные известняки, широко развитые в Крыму, Молдавии и Азербайджане. Механизация добычи позволяет получить облицовочный материал этого типа по умеренной цене. Автор рекомендует широко использовать в облицовке и строительстве различные пильные известняки.

УДК 553,521,545

Облицовочные материалы Северо-Запада РСФСР в строительстве. Кунцын В. Л., Ступакова Н. И. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Авторы указывают, что камень Северо-Запада уже более 250 лет используется в строительстве и облицовке сооружений и что ресурсы камня здесь

неограниченны. Имеется достаточно разведанных месторождений, свойства которых достаточно опробированы. Отставание горных работ является результатом недостаточного внимания к этому виду сырья. Особенно интересны розовые граниты, мраморы, шокшинский кварцит, шунгит и другие материалы.

УДК 553,521,534

Облицовочные камни Северо-Запада РСФСР. Ситников Б. П. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Разбираются большие возможности развития добычи облицовочного камня на пяти важнейших разведанных месторождениях камня Северо-Запада: розово-серых гранитов Каарлахтинского месторождения, серых гранитов Каменогорского месторождения и месторождения Возрождение, темно-серых почти черных диабазов Ропручинского и малиновых кварцитов Шокши. Все эти месторождения уже сейчас могут служить базой Кондопожского завода.

УДК 553,534,521

О размещении и перспективе развития на Украине добычи блоков из природного камня. Солоненко И. С., Львова Т. В., Зикеева А. И. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Авторы разбирают огромные возможности увеличения добычи облицовочного камня на Украине.

Большое значение имеют месторождения мрамора, мраморизованных известняков, вулканических туфов. Указывается, как целесообразно для внутренней облицовки использовать мягкие камни — гипс и ангидрит, которыми Украина также весьма богата.

УДК 553,635,1,2

Декоративно-облицовочные гипсы Приднестровья. Маковский П. Е. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Автор показывает, что Украина располагает огромными ресурсами гипса, многие разновидности которого обладают высокой декоративностью и блочностью, очень хорошо обрабатываются и полируются.

Отмечается, что еще к гипсу как облицовочному камню относятся скептически. Однако опыт гражданского строительства в Западной Украине показывает, что гипс является очень хорошим материалом для внутренней облицовки. Даются рекомендации по закладке карьеров облицовочного гипса.

УДК 553,545

О перспективах выявления в Приазовье промышленных месторождений облицовочных камней. Груба В. И. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Автор обращает внимание на наличие в Приазовье больших ресурсов весьма ценных облицовочных материалов. В первую очередь сюда относятся различные серые и розовые граниты, полосчатые, декоративные мигматиты и различные карбонатные породы кальцифиров.

УДК 553,551,1

О крупноблочном облицовочном камне на месторождениях Крыма. Старчиков А. В. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Ресурсы пыльного известняка Крыма весьма велики и могут обеспечить значительное расширение добычи. В качестве пыльного известняка используются породы датского яруса мела эоцена, миоцена и плиоцена.

Особенно высококачественными являются мшанковые известняки мела, которые несмотря на низкое временное сопротивление (до 500 кг/см²) довольно хорошо сохраняются в сооружениях и могут быть рекомендованы для широкого использования.

Полевское, Нижне-Тагильское и Фоминское месторождения мрамора в Свердловской области и Прохорово-Баладинское в Челябинской области. Тарханеев Б. Ф. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

В статье разбираются возможности двух крупнейших уральских месторождений мрамора и пути расширения эксплуатационных работ. Рассмотрены возможности увеличения блочности добываемого камня.

Состояние изученности сырьевой базы облицовочных камней для Саяно-Шушенского камнеперерабатывающего комбината и перспективы ее расширения. Васильев В. С. «Облицовочные камни». «Наука». М., 1974.

Красноярская область в результате последних лет вырисовывается как одна из крупнейших сырьевых баз облицовочного камня. Важнейшим здесь является Кибик-Кордонское месторождение мрамора, а также гранита Щербильского и Дикойского месторождений.

Месторождения Красноярского края будут сырьевой базой строящегося Саяно-Шушенского комбината по разделке облицовочного камня.

Табл. 1.

Состояние минерально-сырьевой базы облицовочных материалов Иркутской области, опыт их поисков и разведки. Шokol А. Ф. «Облицовочные камни», «Наука», 1974.

Иркутская область располагает большими ресурсами облицовочного камня. В качестве такового рассматриваются месторождения мрамора, а также различные силикатные породы — граниты, амфиболиты, гнейсы и кварциты.

Особенно разнообразны мрамора (Буровщина, Перевал, Бугульдейка и др.), имеющие различный цвет — от розового до голубого, хорошо полирующиеся.

Сырьевая база облицовочного мрамора Грузинской ССР и перспективы ее расширения. Магалашвили Г. А. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Грузия является областью где встречается большое число месторождений мрамора. Некоторые виды грузинского мрамора широко известны за пределами республики. Так, красные мраморы Шроша и Молити использованы в облицовке Московского метрополитена. Ресурсы мрамора в Грузии позволяют значительно расширить добычу этого полезного ископаемого и дать народному хозяйству страны большое количество ценного материала. В ряде мест необходимы еще дальнейшие геологические исследования.

Состояние сырьевой базы и проблемы развития промышленности облицовочного камня в Казахской ССР. Алехин Ю. А., Дюсенбаев А. Д., Исмаилов М. А., Сагунов В. Г. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Наиболее перспективным облицовочным камнем является различный цветной мрамор — белый и светло-серый Талды-Курганской области и розовый и красный — Целиноградской области.

Большую популярность приобрели замечательные голубые амазонитовые граниты из Джамбульской области, обладающие крупной блочностью. Имеются красные граниты в том же и в других районах страны.

Сырьевая база облицовочных камней Южного Казахстана. Поляков В. В. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Важнейшими гранитными месторождениями Южного Казахстана являются: Курдайское месторождение бело-розового, розового и красного гранита очень высокой прочности и Майкульское месторождение амазонитовых гранитов голубых и голубовато-розовых.

Выход блоков на этом уникальном месторождении может составлять до 50%.

УДК 553,553,2

Таскальское месторождение мраморизованных известняков. Гонцов В. И. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Весьма перспективно Таскольное месторождение мраморовидных известняков, дающее камень серовато-розовых, розовато-сургучных, светло-коричневых, серых и черных тонов. Физико-механические свойства черных и серых известняков выше, чем красных и розовых, так как последние часто содержат включения железистых глин.

Трециноватость известняка позволяет получать крупные блоки облицовочного камня.

УДК 553,521

Ресурсы облицовочных и декоративных камней Средней Азии. Пилосов А. М. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Отмечено, что Средняя Азия исключительно богата облицовочным и штучным камнем высокого качества. Разработка известных месторождений ведется только в очень небольшом объеме. Наибольшей известностью пользуется Гарганский мрамор, который применялся, в частности, при строительстве Московского метро. Даются рекомендации по дальнейшему направлению исследовательских работ.

УДК 553,581

Месторождения облицовочного камня в Узбекской ССР. Мудрый С. Л. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

В Узбекистане облицовочные камни встречаются в Читкало-Кураминских, Нурагинских и Зарафшанских горах.

Наибольшее значение имеют магматические образования, слагающие в некоторых районах более 25—30% всей территории.

Библ. 3 назв.

УДК 552,122

Опыт исследования трециноватости и вероятностные методы определения блочности камня в массиве. Околызин Е. П., Корсаков П. Ф. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Авторы предположили формулу расчета блочности облицовочного камня на основе подсчета числа трещин в естественных обнажениях и в карьерах. Показана применимость формулы к ряду конкретных случаев.

Табл. 2, илл. 1, библ. 4 назв.

УДК 552,122

Оценка степени трещиноватости и блочности месторождений природного камня. Амбарцумян Ф. А. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Блочность камня предполагается оценивать по рассчитываемому на основе натуральных наблюдений коэффициенту трещиноватости. Статистическая обработка результатов разработки некоторых карьеров и коэффициента трещиноватости показывает совпадение полученных данных.

Табл. 2, библи. 5 назв.

УДК 552,53

Эффективные облицовочные материалы из отходов добычи и обработки камня и из неполирующихся пород. Адагорцян З. А., Хачатрян А. А., Абелян Р. Д. «Облицовочные камни». «Наука», 1974.

Предполагается формировать плиты искусственного мрамора на основе отходов камнеобработки, дробленых туфов и других материалов на полиэфирполимерном цементе. Получающиеся искусственные облицовочные материалы хорошо полируются, окрашиваются. Они красивы, экономичны и удобны в эксплуатации.

Облицовочные камни

*Утверждено к печати
Научным советом по рудообразованию,
Институтом геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии*

Редактор *Е. И. Несмелов*
Редактор издательства *М. И. Азиян*
Художник *Н. В. Илларионова*
Художественный редактор *С. А. Литвак*
Технический редактор *П. С. Нашина*

Сдано в набор 5/VI 1974 г.
Подписано к печати 30/IX 1974 г.
Формат 60×90^{1/16}. Бумага № 1.
Усл. печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 6,9. Тираж 1600.
Т-15954. Тип. зак. 876.
Цена 69 коп.

Издательство «Наука»
103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

69 коп

1087