

**УДК 553.548**

ТОПЛАКАЛЦЯН Л.А., студент гр. ОУб-221 (КузГТУ)  
Научный руководитель ГАЛАНИНА Т.В., к.с.-х.н., доцент (КузГТУ)  
г. Кемерово

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ДОБЫЧЕ МРАМОРА

Мрамор – это кристаллическая горная порода, которая образуется из известняка в результате метаморфических трансформаций карбонатов – известняка и доломита. Технология добычи мрамора на протяжении нескольких столетий претерпевала значительные изменения. Способы получения этого ресурса зависят от его местонахождения и размера камня. Добыча мрамора и его применение приводят к некоторым экологическим проблемам, которые необходимо учитывать.

Рассмотрим особенности мрамора как вещества. В его структуре могут встречаться множество минералов: кварц, биотит, тремолит, форстерит, тальк и актинолит. Основными его минералами, тем не менее, можно назвать кальцит и иногда доломит. Из-за особенностей кристаллической структуры на мраморе видны узоры, полученные благодаря переливу различных оттенков в зависимости от происхождения.

Мраморная порода может быть белой, серой, черной и цветной. В белой породе отсутствуют любые инородные добавления, её структура отличается однородностью. Белый мрамор легко обрабатывается, вследствие чего популярен у скульпторов. В свою очередь, серый материал также неплохо поддается обработке, но имеет слоистую, крупно- и мелкозернистую структуру, а внешний рисунок такого мрамора можно описать как «облачный» или «снежный».

Кроме прочего, мрамор отличается эффективной защитой от воды: его коэффициент водопоглощения составляет примерно 0,08-0,12%. Как следствие, мрамор часто используют при отделке сооружений, скульптур и помещений, находящихся в тесном контакте с водой. Резкие изменения температуры мрамору тоже не страшны, поэтому его часто используют при изготовлении каминов.

Месторождения мрамора имеются в разных странах мира. В России основные точки добычи этого ресурса находятся в Республике Карелия, на Урале и Алтае, в Красноярском крае, в Сибири и так далее.

Мрамор, добываемый в каждой из вышеназванных областей, имеет свои особенности. Так, в Карелии часто встречается мрамор нежно-соломенного цвета с тонкими розовыми прожилками, а также песчаный мрамор ювенских залежей. На Урале производят добычу мрамора сероватого оттенка, а также белого, розового, соломенного и черного цветов. Алтайский мрамор – мелкозернистый, белого цвета с зелеными и красными прожилками; также на этой территории встречается нежно-серый и бледно-сиреневый мрамор. В Красноярском крае добывают двадцать видов белого мрамора. Наконец, в

Сибири есть множество месторождений мрамора, — однако разработаны они только частично. В большинстве месторождений добыча мрамора не ведется из-за неудобного расположения: места потенциальной добычи ресурсов находятся далеко от транспортной развязки. В этом регионе особенно ценят розовый саянский мрамор, который используют для отделки фасадов и созданий архитектурных объектов.

Рассмотрим более детально некоторые технологии добычи этого ресурса. В основном мрамор добывают в карьерах открытым способом, хотя порой используются и методы шахтной добычи.

На сегодняшний день часто используемыми технологиями добычи мрамора являются «тихий взрыв» и буроклиновой метод. В обоих случаях для того, чтобы пробурить в камне скважины, применяется перфоратор. Впоследствии скважины заполняются особыми смесями или водой, что делается с целью расколоть глыбу на несколько частей. Текущие методы экономичны, однако в результате их использования качество мрамора заметно ухудшаются

Кроме того, мрамор добывают и вручную. Этот способ является самым древним, его используют уже немало столетий; он наиболее полезен, когда необходимо сохранить слоистость и мягкость камня. В процессе ручной добычи рабочие вырезают мрамор в размере 600x600 мм., после чего отправляют его на фабричную обработку. Такой способ является более дорогим и при этом пользуется большим спросом на рынке.

Машинная добыча камня подразумевает использование специальных вырубочных камнерезных машин, оснащенных дисковыми или канатными твердосплавными пилами. Для блоков небольшого и среднего размеров применяются дисковые пилы. В ходе машинной добычи мрамора в карьере прокладывают рельсы, по которым движутся три дисковых камнереза. Они производят горизонтальные и вертикальные пропилы, а также пропилы для отделения камня от массива породы. Размер окончательного блока составляет не более 1/3-2/3 от диаметра пилы (порядка 0,5-1 м). Такой способ является достаточно затратным, поэтому мрамор, полученный данным путем, имеет большую стоимость.

Для получения камня большего размера также применяют машины с канатными пилами. В первую очередь просверливаются два перпендикулярных отверстия глубиной 8 см., после чего через них пропускается алмазно-канатная пила, которая крепится к маховику. Благодаря сильному двигателю канат разгоняется до высоких оборотов и плавно срезает камень. Сам блок извлекается с помощью экскаватора.

Еще один вариант добычи крупных блоков — использование боровых машин, которые перемещаются по рельсовым путям перпендикулярно забою. При помощи специального рабочего механизма — бара — с лезвием длиной 3,2 или 3,6 м машина делает сначала поперечные, а затем и продольные пропилы. После этого камень подрезается в горизонтальной плоскости и отделяется от породы. Объем готовых блоков составляет примерно 6-8 м<sup>3</sup>. Недостаток данного способа состоит в быстром износе режущего оборудования.

В данном случае для добычи мрамора используются следующие виды оборудования:

- 1) камнерезные врубочные машины: применяются для вырезания как небольших по размеру, так и внушительных каменных блоков;
- 2) барочные машины: используются только для вырезания больших каменных блоков;
- 3) камнерезы со стальными канатами: используются для разрезания крупных глыб;
- 4) пилы дисковые без зубьев: используются для вырезки мрамора среднего или небольшого размера.

Важно осознавать экологические последствия добычи мрамора, которые схожи с воздействиями на природу при получении любых полезных ресурсов. Так, в ходе добычи мрамора происходит изменение почвы земли рядом с карьером; в результате уничтожения растительности и снятия верхнего слоя земли страдает экосистема. Такое вмешательство может привести к потере плодородных почв, изменению водного режима, вымиранию флоры и фауны.

Кроме того, в процессе добычи мрамора часто используются разные химические вещества, которые могут попасть в воду или почву. Это неизбежно повлечёт за собой загрязнение водных и почвенных ресурсов, что негативно влияет на здоровье людей и других живых существ.

Наконец, добывая мрамор механическим путем, можно столкнуться с выбросами вредных веществ в атмосферу. В результате использования бурильных машин или пил для мраморных блоков выделяется большое количество пыли и вредных газов. Такие выбросы могут плохо повлиять на качество воздуха и способствовать загрязнению атмосферы.

Итак, чаще всего мрамор добывают с помощью механических технологий открытым способом, т.е. через карьер. Несмотря на качество и долговечность мрамора, добыча этого камня может привести к серьезным экологическим проблемам. Для того, чтобы избежать таких последствий, необходимо разрабатывать и внедрять технологии, которые будут способствовать более экологическому добыванию мрамора.

### Список литературы

1. Гантельстан // Что такое мрамор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gantelstan.ru/baza-znanij/124-mramor> (дата обращения 21.10.2023).
2. Laparet // Мрамор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://laparet.ru/glossary/mramor/> (дата обращения 21.10.2023).
3. Geolib // Справочник по геологии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.geolib.net/petrography/mramor.html> (дата обращения 21.10.2023).
4. Огран Строй // Мрамор месторождение и добыча . [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ogranstroy.ru/mramor-mestorozhdeniya-i-dobycha/> (дата обращения 21.10.2023).

- 
5. Domoff group // Как и где добывают мрамор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://domof.ru/articles/kak-i-gde-dobivayut-mramor-v-rossii/> (дата обращения 22.10.2023).
  6. Progress // Месторождения мрамора. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kp-progress.ru/stone-catalog/marble/deposits/> (дата обращения 22.10.2023).
  7. Magma stone // Особенности добычи натурального камня: мрамор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://magmaston.es.ru/katalog/blog/osobennosti-dobychi-naturalnogo-kamnya-mramor/> (дата обращения 22.10.2023).
  8. Kpdkamen // Как добываются мраморные камни. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kpdkamen.ru/articles/statya1/> (дата обращения 22.10.2023).
  9. Robo-hamster // Экологические проблемы при добычи и применения мрамора. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robo--hamster-ru.turbopages.org/> (дата обращения 23.10.2023).