

*К. С. Курулёва, М. В. Иванова,
Е. И. Полянская, О. В. Франк-Каменецкая*

[Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012–2016 годы (мероприятие 2.3.1)].

КОЛЛЕКЦИЯ ДЕКОРАТИВНОГО КАМНЯ В НЕКРОПОЛЕ МАСТЕРОВ ИСКУССТВ (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Проведено минералого-петрографическое исследование декоративного камня в Некрополе мастеров искусств Музея городской скульптуры (Санкт-Петербург). Выделено и описано 17 разновидностей горных пород. Для 15 из них сделано предварительное заключение о месторождениях и геологическом возрасте. Полученные результаты создают научную основу для проведения на памятниках Некрополя реставрационных и консервационных работ.

Ключевые слова: декоративный камень, памятники на открытом воздухе, сохранение культурного наследия, гранит, габброиды, мрамор, известняк.

*K. Kuruleva, M. Ivanova,
E. Polyanskaya, O. Frank-Kameneckaya*

COllection of the Decorative Stone in the Necropolis of Art Masters (Saint Petersburg)

Mineral-petrographic research of the decorative stone in the Necropolis of art masters of the urban sculpture Museum (St. Petersburg) was carried out. The 17 types of rocks are allocated and described. For 15 of them their deposits and geological age were identified. The findings make a scientific basis for the restoration and conservation works on Necropolis monuments.

Keywords: decorative stone, outdoor monuments, cultural heritage conservation, granite, gabbro's, marble, limestone.

Архитектурные ансамбли и скульптурные памятники Санкт-Петербурга известны во всём мире. Особое место среди них занимают памятники из камня. Настоящая работа посвящена уникальной коллекции камня, находящейся в исторических некрополях Музея городской скульптуры.

Некрополи находятся в центре Санкт-Петербурга. Здесь на небольшой площади можно встретить памятники из пород магматического (гранит, габброид, лабрадорит, диорит), осадочного (известняк, песчаник) и метаморфического (мрамор) происхождения. Первое описание камня некрополей было выполнено Н. Б. Абакумовой и Д. П. Григорьевым в 1975 году [1]. Начиная с 1998 года, детальное изучение камня в памятниках некрополей и процессов их разрушения проводится преподавателями, аспирантами и студентами РГПУ им. А. И. Герцена и СПбГУ [4].

Ниже представлены результаты исследования каменного материала в Некрополе мастеров искусств.

В задачу работы входило:

- изучить минералого-петрографические особенности пород;
- сделать предварительное заключение об их месторождениях и геологическом возрасте.

Исследование каменного материала памятников проводилось в полевых и лабораторных условиях. Визуальное обследование памятников и взятие образцов каменного материала было выполнено в полевые сезоны 2009–2012 гг. (без нанесения вреда памятникам). Исследование проб камня в лабораторных условиях (табл. 1) проводили методами оптической микроскопии (описание шлифов) и рентгенофазового анализа (РФА).

Таблица 1
Характеристика исследованных образцов каменных материалов

<i>Номер образца</i>	<i>Памятник</i> (номер в базе [5])	<i>Название породы</i>	<i>Место отбора</i>
1	П. Е. Осокиной (118)	Белый однородный мрамор	Юго-западный угол мраморной колонны (внизу)
2	О. С. Павлищевой (120)	Серо-коричневый плитчатый известняк	Восточная сторона, из трещины на основании плиты
3	Ф. И. Иванову (59)	Серый плитчатый известняк	Восточная сторона (в нише)
4	А. И. Косиковскому (81)	Белый однородный мрамор	Северный угол крышки саркофага
5	С. С. Боткину (20)	Гранатовый гнейсо-гранит	Южная стенка (внизу)
6	И. Р. Тарханову и Е. П. Тархановой (160)	Габбро-диабаз	Восточная сторона памятника (из трещины)
7	В. А. Щербатовой (175)	Серый путоловский известняк	Северная сторона памятника (из трещины у колонны)
		Серый путоловский известняк	Северная сторона памятника (из трещины в колонне)
8	П. И. Мещерскому (103)	Белый мелко-среднезернистый однородный мрамор	Нижняя часть саркофага (из трещины). Восточная сторона
9	Н. А. Римскому-Корсакову (130)	Желтовато-белый мелко-среднезернистый, участками брекчевидный известняк	Западная часть
10	Ф. А. Власовой (32)	Желтовато-серый плитчатый известняк	Нижняя часть памятника (фундамент). Южная сторона
11	О. П. Шишкиной (178)	Тёмно-серый плитчатый известняк	Внешняя часть, возле таблички. Северная сторона
12	Ф. А. Власовой (32)	Серый мелко-среднезернистый гранит	Из скола на колонне. Западная сторона
13	И. В. Тартакову (159)	Красный мелкозернистый песчаник	В нише. Юго-восточная сторона

Микроскопические исследования (обр. 1, 2, 4–6, 9, 10, 12, 13 табл. 1) проводили на поляризационном микроскопе ПОЛАМ Л-213М (Санкт-Петербург, ЛОМО), снабженном цифровой фотоприставкой. Рентгенофазовый анализ был выполнен для всех образцов в рентгеновской лаборатории геологического факультета СПбГУ (аналитики А. М. Николаев, А. Р. Изатулина). Для диагностики фаз использовали программный комплекс PDWIN (НПП «Буревестник») и стандартные дифракционные данные из базы данных Международного центра дифракционных данных (PDF-2, JCPDS — International Centre of Diffraction Data).

Съемка образцов была выполнена на порошковом рентгеновском дифрактометре RIGAKU-MINIFLEX (Си Ка-излучение; напряжение 30 кВ, ток 15 мА, щели Соллера: DS × SS × RS = = 1,250 × 1,250 × 0,3 мм, шаг 0,04°, экспозиция 2,5 с., 2Θ = 5–90°).

Предполагаемые месторождения пород и их геологический возраст определяли с использованием литературных источников [2; 3] и данных архива Музея городской скульптуры.

Результаты полевых наблюдений и лабораторных исследований (табл. 2, 3; рис. 1–5) позволили выделить 17 разновидностей горных пород.

Таблица 2

Типы каменного материала памятников в Некрополе мастеров искусств

№ пп.	Порода, предполагаемое месторож- дение (геологический возраст)	Примеры памятников
Карбонатные породы		
Мраморы		
1	Белый мелкосреднезернистый однородный мрамор. Италия, Каррара, (меловая система)	И. П. Витали, Б. И. Орловскому, В. А. Щербатовой, В. И. Демут-Малиновскому, Ф. А. Бруни, А. П. Игнатьеву, А. А. Иванову, Е. П. Щербатовой, Е. А. Карамзиной, Е. Б. Кульман
2	Белый крупнозернистый однородный мрамор. Россия, Урал.	Е. И. Колесовой
3	Светло-серый тонкослоистый мрамор	Е. Б. Серову, М. К. Булгаковой
4	Розовый мелко-среднезернистый слабополосчатый мрамор, Россия, Прионежье, Тивдийское месторождение (нижний протерозой)	Ф. И. Иванову
Известняки		
5	Желтовато-белый мелко-среднезернистый, участками брекчевидный плотный известняк. Центральная Россия (карбон)	Н. А. Римскому-Корсакову, И. П. Витали
6	Серый, желтовато-серый, зеленовато-серый, фиолетовый плитчатый известняк Россия, Ленинградская обл. Путиловское месторождение (ордовик)	А. П. Боголюбову, В. А. Щербатовой, Доболли, В. И. Демут-Малиновскому, К. Д. Флавицкому, А. П. Игнатьеву, Л. О. Премацци, М. Н. Воробьеву, А. Е. Егорову, Е. П. Щербатовой, Ф. И. Иванову, П. Е. Осокиной, О. С. Павлишевой, Н. И. Гнедичу, А. Е. Измайлову, М. С. Гладковой, В. Ф. Вельяминову-Зернову
Силикатные породы		
Красные граниты		
7	Розово-красный средне- крупнозернистый, крупнозернистый порфировидный, часто содержащий овощи гранит Россия, Карелия; Финляндия (ранний протерозой)	Доболли, Лабенскому Игнасио, С. С. Пименову, Б. И. Орловскому, П. П. Соколову, В. И. Демут-Малиновскому, Ф. А. Бруни, А. П. Игнатьеву, Д. В. Стасову и П. С. Стасову, В. Н. Комарову и Д. Н. Комарову, В. Я. Микулину, М. М. Сперанскому, М. С. Гладовской, П. А. Плетнёву, П. А. Кикену, К. К. Данзас, Л. А. Серебряковой

№ пп.	Порода, предполагаемое месторож- дение (геологический возраст)	Примеры памятников
8	Розово-красный, коричневатый рав- номернозернистый гранит, мелко- среднезернистый. Россия, Карелия; Финляндия (ранний протерозой)	А. К. Глазунову, И. А. Мельникову, А. И. Куинджи, Г. А. Сенявину
Серые граниты		
9	Серый мелкосреднезернистый гра- нит. Россия, Карелия; Финляндия (ранний протерозой)	П. П. Соколову, Б. И. Орловскому, Доболли, А. П. Боголю- бову, И. П. Витали, В. И. Демут-Малиновскому, К. Д. Фла- вицкому, А. И. Корзухину, М. Н. Воробьеву, А. Е. Егорову, Д. В. Стасову и др.
10	Серый крупносреднезернистый пор- фировидный гранит с овоидами	М. И. Петипа
11	Серый мелкосреднезернистый по- лосчатый гнейсогранит. Россия, Карелия; Финляндия (ранний проте- розой)	А. А. Дельвигу, В. А. Жуковскому, С. В. Лебедеву, П. К. Клодту, Н. И. Уткину, С. С. Пименову
12	Темно-серый, серо-розовый, корич- невато-серый среднезернистый, среднекрупнозернистый гранатовый гнейсо-гранит. Россия, Карелия (ранний протерозой)	С. С. Боткину, Н. И. Гнедичу, А. А. Дельвигу, Ю. Н. Капцевич, А. Е. Измайлову
13	Серый мелкосреднезернистый дио- рит	Д. С. Бортнянскому, И. А. Крылову
14	Зеленовато-серый среднекрупнозер- нистый порфировидный габбродиа- баз	И. Р. Тарханову, Е. П. Тархановой-Антокольской
15	Темно-серый, коричневатый средне- мелкозернистый, участками иризи- рующий лабрадорит. Украина, Волынь (ранний протерозой)	В. Ф. Комиссаржевской, А. А. Дельвигу
16	Черный мелкосреднезернистый габ- броид. Россия, Карелия (ранний про- терозой)	М. И. Глинке, Л. И. Шестаковой (рожд. Глинка), М. А. Ба- лакиреву, М. П. Мусоргскому, А. Г. Рубинштейну, Е. Ф. Розен
17	Красный мелкозернистый песчаник. Германия / Польша	И. В. Тартакову

Граниты и другие силикатные породы. Породы этой группы характеризуются высокой прочностью и используются в Некрополе для изготовления стел, постаментов и декоративных деталей. Самыми распространёнными среди них являются граниты, различающиеся по окраске (красные, серые, розовато-серые), по структуре и текстуре. Наиболее часто встречаются красные граниты, среди которых очень распространены крупнозернистые и порфировидные (рис. 1, а).

На полированной поверхности гранита с основания памятника основоположнику промышленного способа получения синтетического каучука С. В. Лебедеву видно, что среди равномернокрупнозернистой массы, сложенной полевыми шпатами, кварцем и, в значительно меньшей степени, слюдой, расположены овоиды полевых шпатов, размер которых составляет 1–2 см. По результатам микроскопического исследования, этот гранит пред-

ставляет собой крупнозернистый агрегат, сложенный калиевым полевым шпатом, плагиоклазом, кварцем, слюдой (рис. 2). Калиевые полевые шпаты образуют крупные (до 7 мм) таблитчатые кристаллы. Плагиоклаз присутствует в заметно меньшем количестве, образует таблитчатые кристаллы величиной до 1 мм. Кварц представлен изометричными кристаллами размером 1–4 мм, для которых характерны зубчатые края, отчёлывое волнистое погасание, грануляция. Слюда (биотит) представлена редкими пластинчатыми кристаллами и их фрагментами (размером до 2 мм), которые плеохроируют от соломенно-жёлтого до грязно-коричневого цветов.

Таблица 3

Результаты рентгенофазового анализа исследованных образцов горных пород

№ образца (см. табл. 1)	Порода	Минеральный состав
1	Белый однородный мрамор	Кальцит — очень много Кварц — следы
2	Желто-белый мраморизованный известняк	Кальцит — много Кварц — следы
3	Путиловский известняк	Кальцит — очень много Кварц — существенно Доломит железистый — существенно
4	Путиловский известняк	Кальцит — очень много Кварц — следы
5	Путиловский известняк	Кальцит — много Кварц — следы Доломит железистый — следы
	Путиловский известняк	Кальцит — много Кварц — существенно
6	Серый однородный гранит	Альбит — много Кварц — много Мусковит — следы Микроклин — мало Роговая обманка — мало
7	Серый гнейсо-гранит	Кварц — много Плагиоклаз — много Мусковит — достаточно
8	Гранатовый гнейсогранит	Плагиоклаз кислый — много Кварц — существенно Слюда — существенно
9	Габбродиабаз	Плагиоклаз основной — много Слюда — существенно Пироксен — следы
10	Красный однородный песчаник	Кварца — много Полевой шпат — мало Мусковит — мало

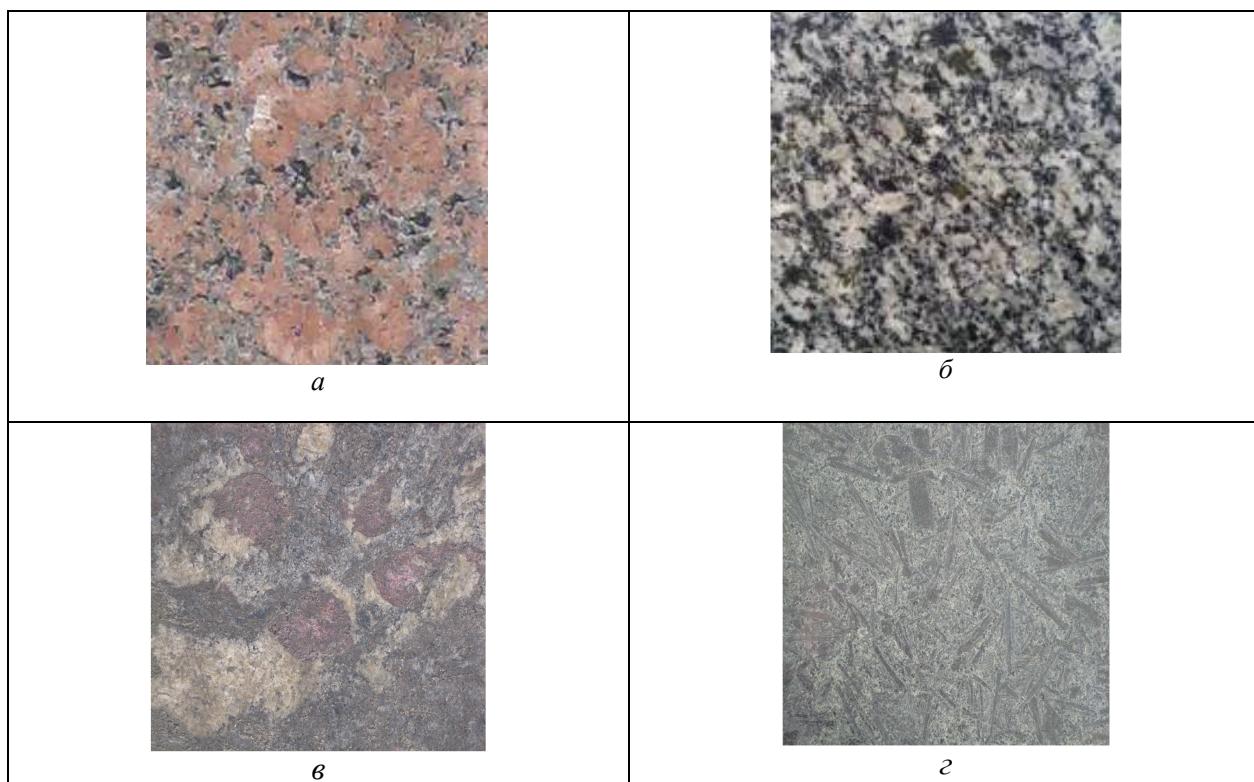


Рис. 1. Разновидности силикатных пород в Некрополе мастеров искусств:
 а — розово-красный крупнозернистый порфировидный гранит;
 б — серый мелко-среднезернистый гранит; в — гранатовый гранитогнейс;
 г — габбродиабаз

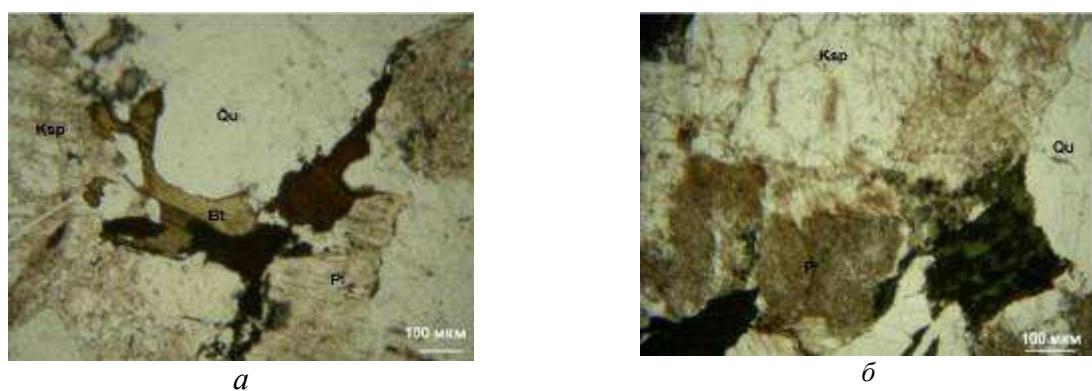


Рис. 2. Фотографии шлифов гранита:
 а — с памятника С. В. Лебедеву; б — из Ладожского карьера на острове Сюскюянсаари.
 Николи параллельны

По своим минералого-петрографическим характеристикам гранит с основания памятника С. В. Лебедеву сходен с валаамским гранитом о-ва Сюскюянсаари, возраст которого определяется как раннепротерозойский.

Реже встречаются равномерно-мелкосреднезернистые граниты, коричневато-красного цвета. Из таких гранитов выполнены памятники А. К. Глазунову, И. А. Мельникову, А. И. Куинджи, Г. А. Сенявину. Макроскопически они сходны с гранитами Карелии и Финляндии.

Очень распространены в Некрополе серые граниты: часто — равномернозернистые (рис. 1, б), реже — порфировидные, иногда — с овощными обособлениями, характеризующиеся как массивной, так и гнейсовидной текстурой. Исследование серого гранита с памятника Ф. А. Власовой показало, что это — мелкозернистая, слабо порфировидная порода, сложенная полевыми шпатами, кварцем, слюдой — биотитом (рис. 3). Полевой шпат представлен изометричными и таблитчатыми кристаллами кислого плагиоклаза. Величина их составляет 0,2–0,8 мм, иногда достигая 1,5 мм. Кварц представлен изометричными зёрнами (размером от 0,1 до 0,5 мм, редко — до 2 мм), для которых характерно сильно выраженное волнистое погасание. Слюда образует пластинчатые кристаллы (величиной до 0,1–0,8 мм), плеохроирующие от жёлтовато-серого до коричневого, красновато-коричневого. В породе слюда распределена достаточно равномерно, наблюдается параллельное и субпараллельное расположение кристаллов, что определяет нечётко проявленную сланцеватую текстуру. По своим минералогопетрографическим характеристикам порода с памятника Ф. А. Власовой является гнейсом и очень похожа на раннепротерозойский Сердобольский гранит (рис. 3).

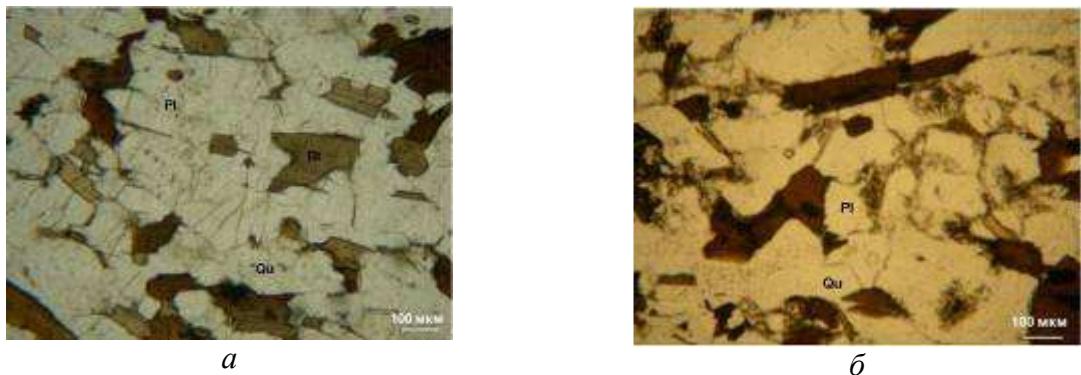


Рис. 3. Фотографии шлифов породы:

а — с памятника Ф. А. Власовой и
б — сердобольского гранита с месторождения Кительское
в Карелии, вблизи пос. Нуккуталахти. Николи параллельны

Несомненным украшением Некрополя является гранатовый гнейсо-гранит (рис. 1, в). Результаты рентгеновского и петрографического исследования гранатовосодержащей породы с памятника знаменитому русскому врачу С. С. Боткину показали, что эта порода состоит, в основном, из кислого плагиоклаза, также в ней присутствуют кварц и слюда. Её пятнистый облик обусловлен наличием крупных (до 3 см) кристаллов граната.

Под микроскопом в шлифе видно, что основная среднезернистая масса представляет собой кварц-полевошпатовой агрегат, содержащий существенное количество биотита (5–7%). В нем присутствуют крупные (до 3 мм) зёрна граната, проросшие кварцем, и обособления, сложенные очень крупными (до 6 мм) кристаллами полевого шпата и кварца (рис. 4, а).

Ряд памятников Некрополя выполнен из габроидов — темно-серых, зеленовато-серых, коричневато-серых, равномернозернистых, иногда — порфировидных пород (рис. 1, г). Результаты рентгеновского и петрографического исследования темной зеленоватой порфировидной породы с памятника И. А. Тарханову и Е. П. Тархановой-Антокольской показали, что она состоит преимущественно из основного плагиоклаза, в меньшей степени —

из слюды и пироксена. Под микроскопом в шлифе видно, что плагиоклаз представлен, в основном, крупными (до 12 мм) лейстовидными и таблитчатыми кристаллами. Присутствуют мелкие (до 0,3 мм) таблитчатые кристаллы пироксена, пластинчатые (до 0,8 мм) кристаллы биотита и зё尔на рудного минерала, возможно — магнетита (рис. 4, б). Между зёрнами располагаются ксеноморфные выделения кислого плагиоклаза, в котором слабо проявлено двойникование. Минералогический состав и структурные особенности позволяют отнести исследуемую породу к габбродиабазам. Вопрос о её месторождении и возрасте пока остается открытым.

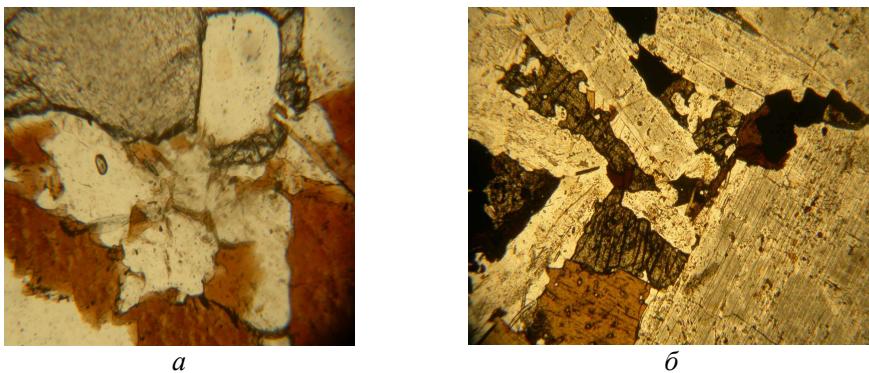


Рис. 4. Фотографии шлифов:
 а — гранатового гнейсо-гранита с памятника С. С. Боткину и
 б — габбро-диабаза с памятника И. А. Тарханову. Николи параллельны

Кроме описанных выше силикатных пород, в Некрополе мастеров искусств в отдельных случаях встречаются лабрадорит, диорит и песчаник. Памятники из этих пород отличаются редкой красотой.

Карбонатные породы. Среди карбонатных горных пород самой распространённой в Некрополе является белый мелко-среднезернистый однородный статуарный мрамор. Из этого мрамора выполнены как целые памятники, так и различные декоративные элементы (колонны, вазы, стелы, барельефы и т. д.). Результаты рентгеновского и микроскопического исследования этого мрамора показали, что по своим минералого-петрографическим характеристикам он идентичен итальянским мраморам из Каррарского месторождения. Порода является мономинеральной и целиком сложена кальцитом. В шлифе хорошо видно, что текстура породы массивная, структура равномернозернистая (рис. 5, а). Преобладают изометричные зёрна, размеры которых варьируются в пределах 1–2 мм.

Из других мраморов в Некрополе в единичных случаях представлены: белый крупнозернистый однородный (возможно, Уральский); светло-серый тонкополосчатый, напоминающий по внешнему виду Рускеальский; розовый среднезернистый тонкополосчатый из Тивдийского месторождения (Прионежье), а также светло-серый с перламутровым оттенком, достаточно однородный мрамор неизвестного происхождения. Из этих мраморов изготовлены постаменты, вазы, вставки.

Украшением Некрополя мастеров искусств является памятник великому русскому композитору Н. А. Римскому-Корсакову, выполненный по эскизам Н. К. Рериха из желтовато-белой, мелкосреднезернистой, участками брекчевидной, плотной кальцитовой породы, вероятно, мраморизованного известняка из отложений карбонового возраста Центральной России.



Рис. 5. Фотографии шлифов карбонатных пород:
 а — белого однородного мрамора
 с памятника А. П. Косиковскому,
 б — мраморизованного известняка
 с памятника Н. А. Римскому-Корсакову и
 в — органогенного плитчатого известняка
 с памятника О. С. Павлищевой.
 Николи параллельны

Результаты рентгеновского и петрографического исследования этого известняка показали, что порода сложена преимущественно изометричными зёренами кальцита, величиной 0,2–0,4 мм. (рис. 5, б). Отдельные участки представляют собой неравномернозернистые агрегаты, где кальцит образует как изометричные зёна величиной 0,1–0,8 мм, так и шестоватые кристаллы. На этих участках отмечаются также слюдистые агрегаты, часто деформированные. В межзерновом пространстве наблюдаются редкие зёна кварца.

Из известняков наиболее распространён разноокрашенный плитчатый путиновский известняк ордовикского возраста, из которого сделаны, обычно, основания памятников. Встречаются также памятники, выполненные полностью из этого камня. По данным рентгеновского и петрографического исследований эта порода состоит, в основном, из кальцита. Кроме того, в разных количествах присутствует железистый доломит, который в шлифах представлен в виде кристаллов ромбической формы (рис. 5, в). Порода насыщена перекристаллизованными органическими остатками.

По данным рентгенофазового анализа во всех известковистых породах в разных количествах присутствует кварц (см. табл. 3). Наличие этого минерала связано либо с окварцеванием, либо с наличием мелких прожилков, либо с присутствием сторонних примесей.

Выводы

В результате проделанной работы впервые проведено минералого-петрографическое изучение 17 разновидностей горных пород памятников Некрополя мастеров искусств Музея городской скульптуры, для большинства из них сделано предварительное заключение об их месторождениях. Полученные результаты создают научную основу для оценки состояния памятников, обновления базы данных, проведения реставрационных и консервационных работ на памятниках Некрополя и представляют существенный интерес при проведении экспертизы их состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумова Н. Б., Григорьев Д. П. Изучение свойств и сохранности облицовочных камней в музеях и парках Ленинграда: Отчет по НИР. Л., 1975.
2. Булах А. Г., Абакумова Н. Б. Каменное убранство главных улиц Ленинграда. СПб.: Изд-во С-Петербургского ун-та, 1993. 184 с.
3. Зискинд М. С. Декоративно-облицовочные камни. Л.: Недра, 1989.
4. Памятники. Вектор наблюдения: Сб. статей по реставрации скульптуры и мониторингу состояния памятников в городской среде. СПб., 2008.
5. <http://www.opticalcomponents.ru/>

REFERENCES

1. Abakumova N. B., Grigor'ev D. P. Izuchenie svojstv i sohrannosti oblicovochnyh kamnej v muzejah i parkah Leningrada: Otchet po NIR. L., 1975.
2. Bulah A. G., Abakumova N. B. Kamennoe ubranstvo glavnnyh ulits Leningrada. SPb.: Izd-vo S-Peterburgskogo un-ta. 1993. 184 s.
3. Ziskind M. S. Dekorativno-oblitsovochnye kamni. L.: Nedra, 1989.
4. Pamjatniki. Vektor nabljudenija: Sb. statej po restavratsii skul'ptury i monitoringu sostojanija pamjatnikov v gorodskoj srede. SPb., 2008.
5. <http://www.opticalcomponents.ru/>

**B. B. Мануртдинова (Егорова),
O. B. Франк-Каменецкая, M. C. Зеленская**

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СОСТОЯНИЯ ПАМЯТНИКА М. В. ЛОМОНОСОВУ В НЕКРОПОЛЕ XVIII ВЕКА МУЗЕЯ ГОРОДСКОЙ СКУЛЬПТУРЫ (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

[Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития
РГПУ им. А. И. Герцена на 2012–2016 годы (мероприятие 2.3.1)].

Накануне 300-летия М. В. Ломоносова проведена геоэкологическая экспертиза состояния памятника гениальному русскому ученому в Некрополе XVIII века. Описан каменный материал памятника, выявлены основные формы его abiогенного и biогенного разрушения, с использованием квадратиметрического подхода оценена степень их развития и степень разрушения памятника в целом. Показано, что состояние каменного материала памятника за семь лет, прошедших после последней экспертизы, существенно ухудшилось. Степень разрушения мрамора возросла с 6 до 18%, плитчатого известняка — с 13 до 30,5%. Даны рекомендации по комплексу мероприятий, необходимых для предотвращения дальнейшего интенсивного разрушения памятника.

Ключевые слова: геоэкологический мониторинг, квадратиметрическая экспертиза, выветривание камня, мрамор, известняк, реставрация.

V. Manurtdinova (Egorova), O. Frank-Kamenetskaya, M. Zelenskaya

Geoeological Examination of the State of M. V. Lomonosov Monument in 20th Century Necropolis of Urban Sculpture Museum (Saint Petersburg)

On the eve of Mikhail Lomonosov 300th anniversary a geoeological examination of the state of ingenious Russian scientist's monument in the 20th century Necropolis of was carried out. The stone material of the monument was described, the basic forms of its abiogenous and