

“Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона”

Задачи и методы исследования

Основные задачи исследования:

- Определение петрографических типов горных пород, использованных при строительстве и реставрации Царицына павильона в 2003-2004 гг., их структурно-текстурных особенностей и минерального состава.
- Установление возможного источника поступления каменного материала и подбор сходных по цвету и рисунку сортов камня.
- Изучение качественного состава микроорганизмов (бактерий, грибов и водорослей) на поверхности отдельных блоков мрамора и рекомендации по очистке их поверхности.

Методы исследования:

Решение поставленных задач было осуществлено на основе натурного обследования комплекса Царицына павильона, расположенного в Колонистском парке г. Петродворца, его фотографирования и проведения исследования проб горных пород комплексом инструментальных методов в лабораторных условиях.

Отбор проб для лабораторных исследований проводился при участии заведующей отделом музеев “Царицын павильон” и “Ольгин павильон” И.О. Пашинской, профессора кафедры минералогии геологического факультета СПбГУ А.Г. Булаха и доцента кафедры минералогии геологического факультета СПбГУ А.А. Золотарева.

Изучение минерального состава и структурно-текстурных особенностей отобранных образцов горных пород под поляризационным микроскопом (анализ петрографических шлифов) проведено А.И. Савченком на кафедре минералогии.

Рентгенофазовый анализ материалов методом порошка проведен В.Б. Трофимовым и А.И. Савченком в рентгеновской лаборатории геологического факультета СПбГУ. Для диагностики фаз использованы стандартные дифракционные данные из лицензионной базы данных Международного Центра дифракционных данных (PCPDFWIN v. 1.30, 1997, JCPDS-International Center for Diffraction Data). Съемка образцов проведена на аппарате Дрон-2.0 (CoK_α и CuK_α излучении, графитовый монохроматор) по стандартной методике порошковых исследований.

Электронномикроскопические исследования и рентгеноспектральный микрозондовый анализ образцов выполнены А.В. Антоновым и А.И. Савченком в Центре Изотопных Исследований ВСЕГЕИ с использованием электронного микроскопа - CamScan MX2500, микроанализатора - Link Pentafet, INCA Energy (Oxford Instruments). Анализ проводился при ускоряющем напряжении 20kV с током зонда на цилиндре Фарадея 1 nA. Пересчет результатов рентгеноспектрального микрозондового анализа производился по кислородному методу, за исключением анализа 22-с3. В последнем случае пересчет был выполнен по катионам, а распределение железа на двух- и трехвалентное было произведено с учетом суммы отрицательных зарядов равной 46.

Биологическое обследование мрамора, выполненное Д.Ю. Власовым, включает в себя выявление качественного состава микроорганизмов на поверхности отдельных мраморных блоков. Материал для биологического исследования был собран с поверхности поврежденного мрамора. Пробы взяты неповреждающим методом отпечатков с поверхности камня на питательную среду (Среда Чапека-Докса). Кроме того, для анализа были отобраны дерновинки мхов с поверхности мрамора, а также мелкие отслоившиеся частицы камня с характерными признаками биологического поражения. Все пробы были взяты на мраморных «руинах», расположенных на территории Царицына павильона.

Для получения окончательных результатов по атрибуции камня привлекались литературные данные и информационные ресурсы Интернета.

Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

Опись эталонной коллекции

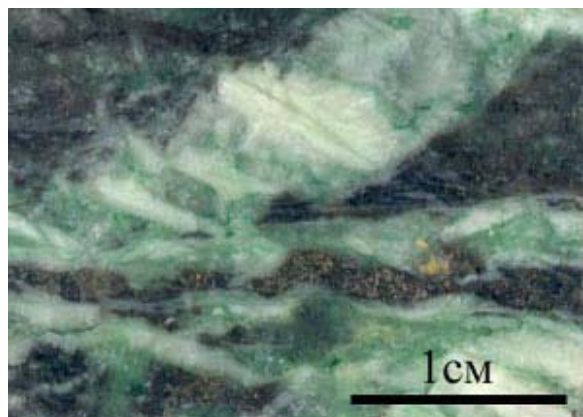
№ образца	Первичное описание	Место взятия образца
1	Карбонатная порода бежевого цвета	Скамья на улице с севера-востока от Царицына павильона
2	Светло-бежевый песчаник для реставрационных работ	Скамья на улице с севера-востока от Царицына павильона
3	Белый прожилковатый мрамор	Главная скамья напротив центрального входа
4	Серый пятнистый мрамор для реставрационных работ	Главная скамья напротив центрального входа
5	Темно-серый полосчатый мрамор	Верхняя часть постамента фонтана внутри Царицына павильона
6	Грязно белый мрамор, покрытый мхами, водорослями	“Мраморные руины” с севера за Царицыным павильоном
7	Серый тонкозернистый мрамор для реставрационных работ	Верхняя часть постамента фонтана внутри Царицына павильона
8	Тивдийский мрамор	Обрамление фонтана внутри Царицына павильона
9	Белый мрамор с черными извилистыми полосами	Боковая часть постамента фонтана внутри Царицына павильона
10	Буро-коричневый брекчированный мрамор	Центральные чаши в фонтанах
11	Черный мрамор с хаотичными белыми прожилками	Боковые пилястры в проеме центральной комнаты
12	Черный мрамор с белыми включениями и прожилками	Две колонны в проеме центральной комнаты
13	Буро-коричневый мрамор с белыми прожилками	Деталь камина
14	Бурокоричневый мрамор с белыми завитками	Деталь камина
15	Красно-коричневый мрамор с зелеными включениями и белыми прожилками	Деталь камина
16	Красно-коричневый мрамор	Часть мозаичного пола
17	Черный мрамор с белыми и оранжевыми прожилками	Часть мозаичного пола
18	Порода черного цвета с крупными белыми и мелкими светло-зелеными прожилками	Часть мозаичного пола
19	Шокшинский кварцит	Часть мозаичного пола
20	Пестроцветная яшма с белыми включениями	Деталь вазы
21	Мозаика	Пол
22	Лабрадорит	Деталь камина в Ольгином павильоне

Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

Минеральный состав и структурно-текстурные особенности образца № 18 эталонной коллекции камня из декора Царицына павильона, установленные в ходе выполнения научно-исследовательской работы “Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона” позволили предположить, что данный природный камень является лиственитом с Урала. Термин «лиственит», который иногда пишется как «лишвинит» был предложен Г.Розе для кварц-карбонатных, часто золотоносных горных пород, обнаруженных на Урале. С целью проверки данного предположения об источнике этого камня, были проведены дополнительные исследования образца лиственита из Березовского месторождения золота (Средний Урал).

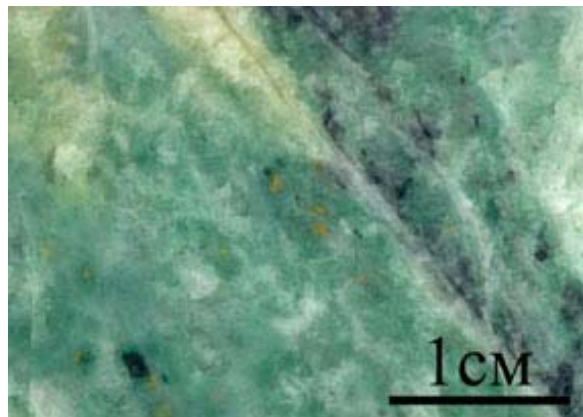
Макроскопическое описание

Камень из декора Царицына павильона.



Неравномерно-зернистый порода черного цвета с белыми, зелеными и желтыми прожилкам и включениями.

Лиственит из Березовского месторождения

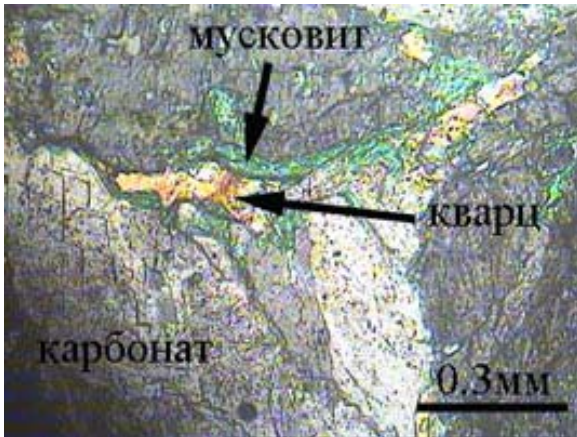


Мелкозернистая порода белого, зеленого и черного цвета с изометрическими выделениями желтого цвета. Рисунок камня определяется переплетающимися тонкими прожилками и пятнами разного цвета.

Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

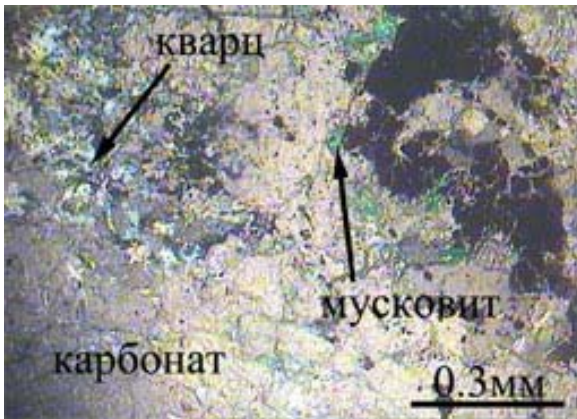
Петрографическое описание шлифа

Камень из декора Царицына павильона



Структура породы гетеробластная, текстура массивная. Горная порода на 80 % сложена карбонатом (размер зерен от 0,05 до 0,5 мм). В количестве 15 % присутствует кварц, который распределен по породе неравномерно и образует участки скопления (средний размер зерен 0,16мм). Порода разбита системой тонких трещин, по которым развивается слюда - мусковит (слагает менее 5 % объема породы). Около мусковита часто наблюдаются перекристаллизованные зерна карбоната. В незначительном количестве в породе присутствует рудный минерал (пирит), который распределен не равномерно, а отдельными обособленными прожилками. Размер зерен пирита варьирует от 0,04 до 0,4мм.

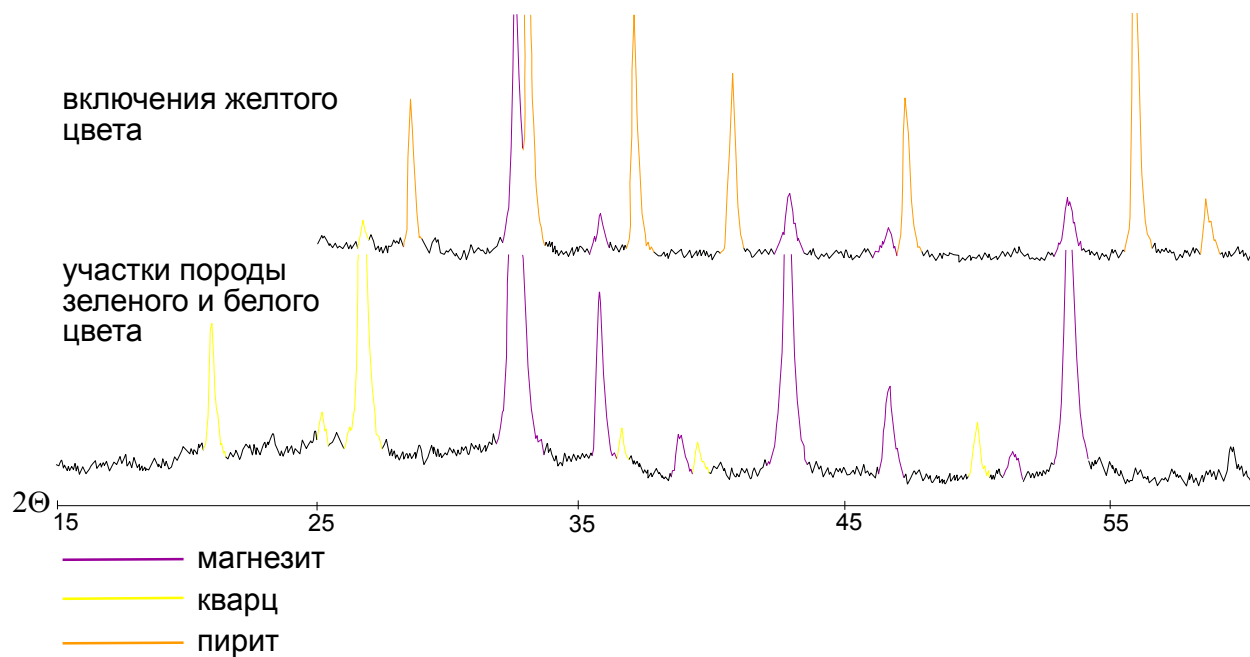
Лиственит из Березовского месторождения



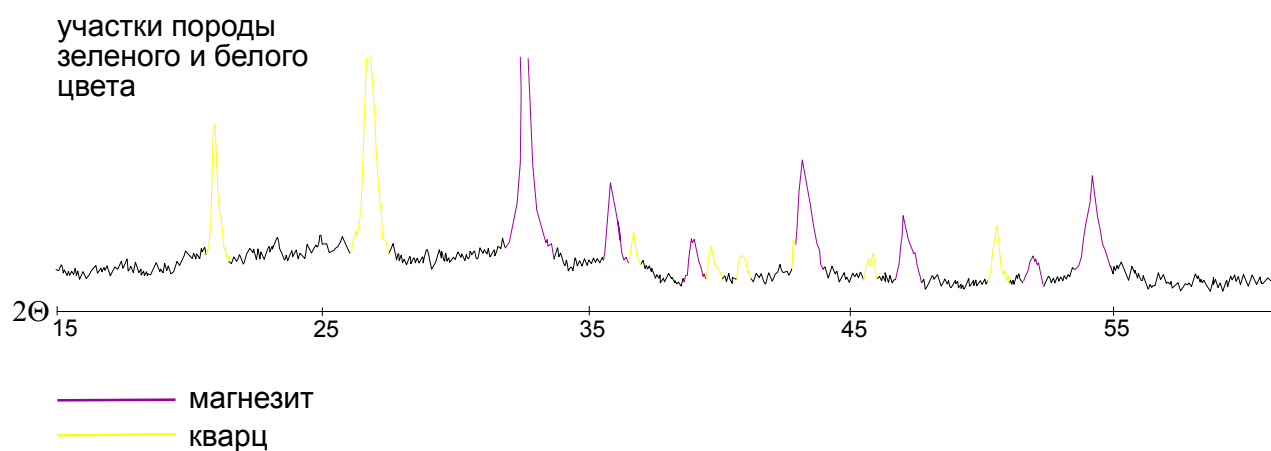
Структура породы гетеробластная, текстура массивная. Горная порода на 60 % сложена карбонатом (размер зерен от 0,15 до 0,7 мм). В количестве 35 % присутствует кварц, который распределен по породе неравномерно и образует участки скопления (средний размер зерен 0,08-0,2 мм). В породе содержится до 5 % слюды - мусковита ярко зеленого цвета (средний размер чешуек слюды 0,02 мм). В незначительном количестве в породе присутствует рудный минерал (размер зерен 0,04-0,4мм), который распределен неравномерно и образует скопления.

Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона
Результаты качественного рентгенофазового анализа

Камень из декора Царицына павильона



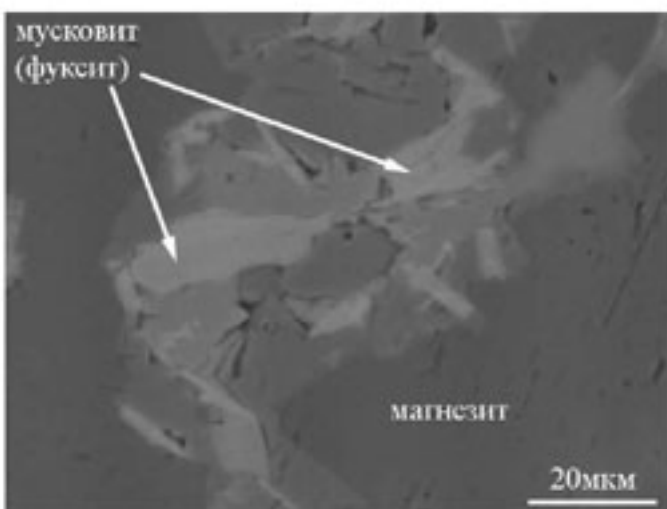
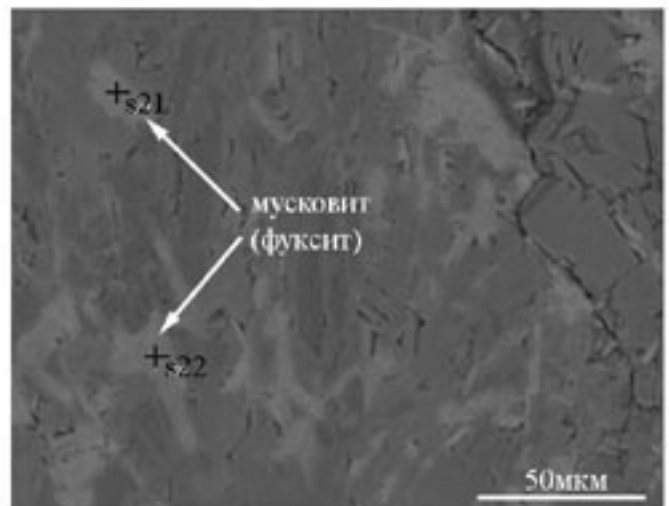
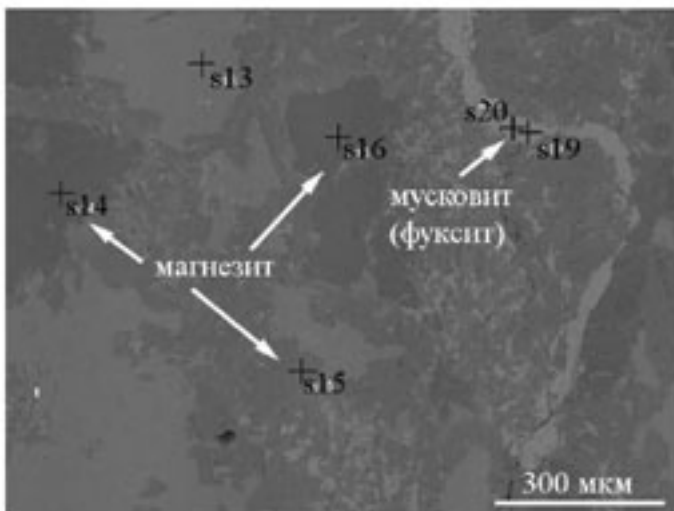
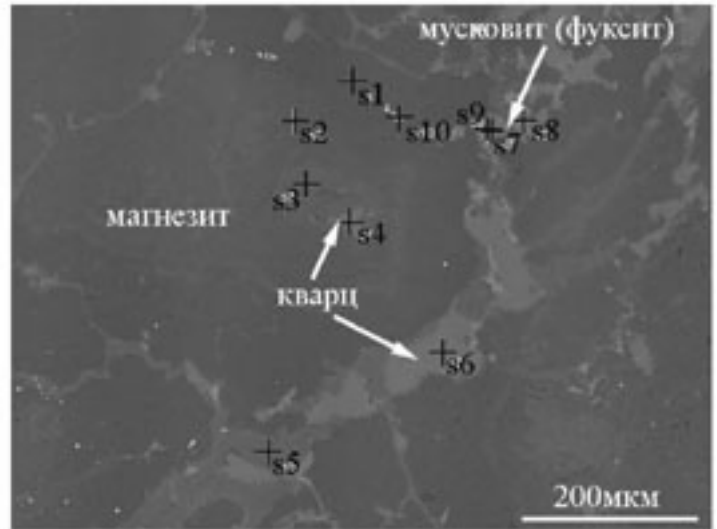
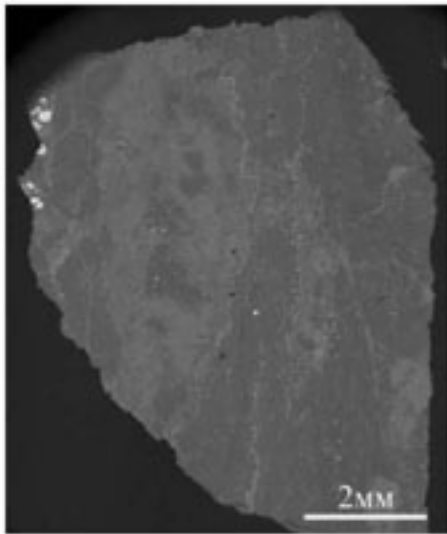
Листвентит из Березовского месторождения



Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

Результаты рентгеноспектрального микрозондового анализа

Камень из декора Царицына павильона



Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

Номер анализа	Массовые %										Название минерала
	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Cr ₂ O ₃	FeO	NiO	Сумма	
18-s1	0.00	37.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.00	40.72	Магнезит
18-s2	0.00	39.09	0.00	0.90	0.00	0.49	0.00	6.03	0.00	46.51	Магнезит
18-s3	0.00	36.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.10	0.00	47.15	Магнезит
18-s4	0.00	0.00	0.00	100.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.16	Кварц
18-s5	0.00	37.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.21	0.00	47.33	Магнезит
18-s6	0.00	0.00	0.00	98.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.36	Кварц
18-s7	0.61	1.18	30.10	47.52	10.01	0.00	3.03	1.75	0.00	94.20	Мусковит (фуксит)
18-s8	0.40	1.64	25.88	47.94	10.13	0.00	7.29	1.79	0.00	95.05	Мусковит (фуксит)
18-s9	0.00	2.21	25.52	43.80	10.03	0.00	4.62	1.81	0.43	88.42	Мусковит (фуксит)
18-s10	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	79.53	6.69	86.93	Гематит
18-s13	0.00	3.63	2.26	87.63	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	94.63	Кварц
18-s14	0.00	38.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	45.67	Магнезит
18-s15	0.00	37.39	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00	10.77	0.00	49.52	Магнезит
18-s16	0.00	37.02	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	6.84	0.00	44.34	Магнезит
18-s19	0.59	1.17	32.47	48.29	11.02	0.00	2.78	1.51	0.00	97.84	Мусковит (фуксит)
18-s20	0.50	1.52	30.78	47.88	11.04	0.00	3.43	1.06	0.00	96.21	Мусковит (фуксит)
18-s21	0.00	3.06	31.30	54.20	11.74	0.00	1.07	1.32	0.00	102.69	Мусковит (фуксит)
18-s22	0.49	2.03	32.63	51.55	11.63	0.00	0.87	1.67	0.00	100.87	Мусковит (фуксит)

Номер анализа	Кристаллохимическая формула минерала
18-s1	(Mg _{0,95} Fe _{0,05}) _{1,00} CO ₃
18-s3	(Mg _{0,85} Fe _{0,15}) _{1,00} CO ₃
18-s5	(Mg _{0,87} Fe _{0,13}) _{1,00} CO ₃
18-s7	(K _{0,87} Na _{0,08}) _{0,95} (Al _{1,64} Cr _{0,16} Mg _{0,12} Fe _{0,10}) _{2,02} ((Si _{3,23} Al _{0,77}) _{4,00} O ₁₀) (OH) ₂
18-s8	(K _{0,88} Na _{0,05}) _{0,93} (Al _{1,35} Cr _{0,39} Mg _{0,17} Fe _{0,10}) _{2,01} ((Si _{3,27} Al _{0,73}) _{4,00} O ₁₀) (OH) ₂
18-s14	(Mg _{0,90} Fe _{0,10}) _{1,00} CO ₃
18-s19	(K _{0,92} Na _{0,07}) _{0,99} (Al _{1,67} Cr _{0,14} Mg _{0,11} Fe _{0,08}) _{2,00} ((Si _{3,16} Al _{0,84}) _{4,00} O ₁₀) (OH) ₂
18-s20	(K _{0,94} Na _{0,06}) _{1,00} (Al _{1,61} Cr _{0,18} Mg _{0,15} Fe _{0,06}) _{2,00} ((Si _{3,19} Al _{0,81}) _{4,00} O ₁₀) (OH) ₂
18-s21	K _{0,92} (Al _{1,63} Mg _{0,28} Fe _{0,07} Cr _{0,05}) _{2,03} ((Si _{3,35} Al _{0,65}) _{4,00} O ₁₀) (OH) ₂
18-s22	(K _{0,94} Na _{0,06}) _{1,00} (Al _{1,69} Mg _{0,19} Fe _{0,09} Cr _{0,04}) _{2,01} ((Si _{3,26} Al _{0,74}) _{4,00} O ₁₀) (OH) ₂

Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

Минеральный состав

Камень из декора Царицына павильона

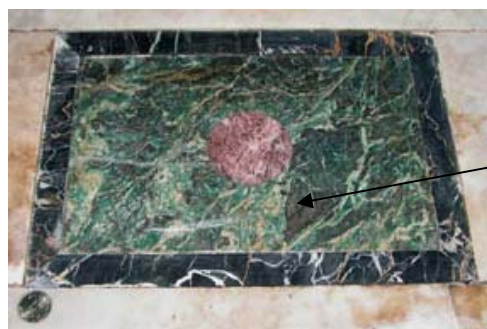
Магнезит – 80 %
Кварц – 5-10 %
Пирит – 5-10 %
Гематит – менее 5 %
Мусковит (фуксит) - менее 5 %

Лиственит из Березовского месторождения

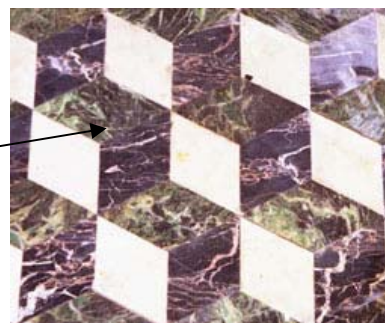
Магнезит – 60 %
Кварц – 35 %
Пирит – менее 5 %
Мусковит (фуксит) – менее 5 %

Применение в декоре Царицына павильона

Данный декоративный камень, использован в изготовлении мозаики, которой выложены полы внутри Царицына павильона.



Плитки, выполненные из этого камня



Атрибуция камня

Исходя из первоначального впечатления, основанного на особенностях окраски и рисунка этого декоративного камня, нами было высказано предположение, что источником этого материала является Италия, а сам камень относится к серпентин-карбонатным породам, поступающим сегодня на рынок облицовочных камней под торговым сортовым названием “Verde”.

Проведённые дополнительные исследования показали, что камень из декора Царицына павильона (обр. № 18) и лиственит из Березовского месторождения имеют близкий минеральный состав и сходные структурно-текстурные особенности. Таким образом, камень, использованный во внутреннем убранстве Царицына павильона, является лиственитом, и возможно из Березовского месторождения (Средний Урал).

Изучение литературных источников и информационных ресурсов Интернет показало, что Березовское месторождение золота было открыто в начале XVIII века, а строительный камень брался отсюда лишь периодически. Также было установлено, что для внутренней облицовки стен зданий, декоративных изделий и художественно-мозаичных работ использовался, так называемый, невьянский листвинит (в искусствоведческой литературе до сих пор используется именно такое написание этого слова – через два «и»), о котором И. Левандо в «Пермских Ведомостях» № 49 за 1882 г. писал: “«Невьянский мрамор» есть листвинит зелёного цвета с жёлтыми полосами”. В Санкт-Петербурге из этого камня можно увидеть чашу, изготовленную на Екатеринбургской гранильной фабрике в 1833-35 годах, которая сейчас установлена на площадке второго этажа Театральной лестницы Старого Эрмитажа. Известно также, что из этого лиственита или как его тогда называли “вновь открытого мрамора с зелеными прожилками” в феврале 1833 года Кабинет Его Императорского Величества заказал целую партию чаш, ваз и столовых досок (Н.М. Мавродина Искусство екатеринбургских камнерезов / Каталог, СПб., 2000). По другим литературным источникам (Ю.С. Соловьев декоративные листвениты Урала.- «Труды горно-геологического института», 1960, вып. 35) месторождение невьянского лиственита, расположенное в 6 км.

Атрибуция и минералогическая характеристика камня эталонной коллекции из декора Царицына павильона

к югу от Невьянска и в 1,5 км. северо-восточнее д. Шуралы на южном склоне Свиной горки, было открыто в 1835г. и разрабатывалось по 1850г. Добываемый здесь камень доставлялся в Петербург для архитектурных и поделочных целей, а в 1843 году архитектор А.П. Брюллов выбрал этот лиственит для изготовления пьедесталов в Эрмитаже.

Учитывая всю имеющуюся на сегодня информацию можно сделать вывод, что камень, использовавшийся во внутреннем убранстве Царицына павильона, является уральским лиственитом. Это либо лиственит из Березовского месторождения (г.Березовский, расположен в 12 км на северо-восток от Екатеринбурга), либо это, так называемый, «невьянский» лиственит (г.Невьянск, расположен в 97 км севернее Екатеринбурга). Заметим, что определение «невьянский» может иметь иное значение и не указывать на место добычи этого природного камня.

Таким образом, список сортов природного камня, использованных при строительстве Царицына павильона, пополнился таким новым декоративным материалом как лиственит. Уральское месторождение этого камня, в свою очередь, расширяет географию поставок природных камней, использованных А.И. Штакеншнейдером при строительстве этого памятника архитектуры.