



70 лет

МАТЕРИАЛЫ
ежегодной
Всероссийской
научной конференции
с международным участием

НАУКА В ВУЗОВСКОМ МУЗЕЕ

17–19 ноября
2020

МУЗЕЙ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ
МГУ им. М. В. Ломоносова

МАКС Пресс
2020



*Евразийская
ассоциация
университетов*



*Московский
государственный
университет
имени
М. В. Ломоносова*



*Московское
общество
испытателей
природы*

МАТЕРИАЛЫ
ежегодной Всероссийской научной конференции
с международным участием

НАУКА В ВУЗОВСКОМ МУЗЕЕ

17–19 ноября 2020 г.



Москва — 2020

УДК 069.8
ББК 79.1
Н34

Редакционная коллегия:

*А. В. Смуров, В. В. Снакин, Л. В. Попова, А. В. Сочивко,
Н. И. Крупина, Е. П. Дубинин, П. А. Чехович*

Наука в вузовском музее : Материалы ежегодной Всероссийской
Н34 научной конференции с международным участием : Москва,
17–19 ноября 2020 г. / Отв. ред. А. В. Смуров; Музей землеведения
Московского государственного университета имени М. В. Ломо-
носова. — Москва : МАКС Пресс, 2020. — 174 с. : илл.

ISBN 978-5-317-06497-6

Сборник содержит материалы ежегодной Всероссийской научной конференции с международным участием «Наука в вузовском музее», проходившей в Москве 17–19 ноября 2020 г. (Материалы публикуются в авторской редакции).

Ключевые слова: вузовский музей, ежегодная Всероссийская научная конференция, научно-учебный Музей землеведения МГУ, образование и воспитание музейными средствами.

УДК 069.8
ББК 79.1

ISBN 978-5-317-06497-6

© Музей землеведения МГУ
имени М. В. Ломоносова, 2020
© Оформление. ООО «МАКС Пресс», 2020

Science in the University Museum : Materials of the Annual All-Russian Scientific Conference : Moscow, November 17–19, 2020 / Ed.-in-Chief Andrey V. Smurov; Earth Science Museum of Moscow State University. — Moscow : MAKS Press, 2020, 174 p.

ISBN 978-5-317-06497-6

The volume includes materials of the Annual All-Russian Scientific Conference with international participation «Science in the University Museum», held in the Earth Science Museum of Moscow State University, November 17–19, 2020.

Keywords: University Museum, Annual All-Russian Scientific Conference, Earth Science Museum of Moscow State University, education by museum resources.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ. ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Н. А. Громалова, П. А. Чехович

Музей землеведения МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва

Резюме. Показаны возможности некоторых инструментальных средств исследования вещественного состава музейных предметов. Все аналитические определения выполнены на материале геологических коллекций Музея землеведения МГУ. Методами оптической и сканирующей электронной микроскопии изучен состав некоторых драгоценных камней и содержащихся в них включений.

Драгоценные камни ценились во все времена. И сегодня они остаются самым желанным украшением для женщин и символом достатка для мужчин.

Драгоценные, ювелирные и поделочные камни — это природные минералы и/или горные породы, образовавшиеся без вмешательства человека, используемые в ювелирном деле и при создании предметов искусства. При этом также используются и синтетические материалы, и органические вещества. Термин «драгоценный» имеет два значения: юридическое и повседневное. Согласно закону РФ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» к драгоценным камням относятся: природные алмазы, изумруды, рубины, сапфиры и александриты, а также природный жемчуг в сыром (естественном) и обработанном виде. Но в повседневной жизни драгоценными камнями называют все дорогостоящие камни. В среде профессионалов к категории драгоценных камней относят только те природные камни, которые удовлетворяют трём основным критериям: красоте, редкости и долговечности.

Красота камня определяется его цветом, блеском, игрой, а также другими эстетическими параметрами, определяющимися оптическими свойствами минерала. Именно красота определяет желание человека стать обладателем камня или украшения с ним.

Редкость (или уникальность) определяется распространённостью данного минерала в природе. Различные разновидности драгоценных камней могут стоить дорого из-за того, что их очень сложно найти и добыть в природе. Долговечность камня зависит от его прочности. На прочность (износостойкость) влияет твёрдость, хрупкость, спайность и другие свойства камня. Большое значение в оценке имеет и еще один рыночный фактор — мода. Следствием указанных выше критериев является высокая стоимость всех видов драгоценных камней. Таким образом, высокая («дорогая») цена любого камня в первую очередь связана с его высокими качественными характеристиками и редкостью конкретного камня в данный момент времени. Наиболее востребованными на рынке драгоценных камней являются камни первой группы (согласно геммологической классификации Е. Я. Киевленко), к которым относятся: алмаз, сапфир, рубин, изумруд и александрит [1]. Таким образом, исследование драгоценных камней (рис. 1) из коллекции «Драгоценные

и поделочные камни» основного фонда Музея Землеведения МГУ имени М. В. Ломоносова является чрезвычайно актуальным.

В коллекцию «Драгоценные и поделочные камни» включены следующие ограненные и не ограненные камни первого порядка: алмаз (три образца, кристаллы с желтоватым оттенком, октаэдрической формы с искривленными гранями, вес составляет от 1.44 до 2.70 карат, респ. Саха, Якутия, Россия, дар Министерства Финансов СССР, Гохран, 1958–1969 гг.), рубин (три образца, огранка, вес от 3.50 до 5.20 карат, Могок, Бирма, дар Свердловской минералогической лаборатории, 1957г.), сапфир (четыре образца, огранка, вес от 0.60 до 54.50 карат, о. Цейлон, Шри-Ланка, дар Свердловской минералогической лаборатории, дар арт. «Красный пуговичник», 1953–1957 гг.), изумруд (два образца, огранка, вес 0.92 и 3.79 карат, Урал, Россия, дар Свердловской минералогической лаборатории, дар наследников В. Ненарокова), александрит (образец с ярко-выраженным александритовым эффектом, огранка, вес 0,88 карат, метод Чохральского, дар Н. А. Громаловой, 2015 г.). Детальное изучение природного и синтетического александрита с использованием более, чем 18 современных методов исследования было проведено ранее, и представлено в [2, 3].

В настоящей работе использовались наиболее современные разновидности неразрушающих аналитических методов, а именно оптическая и сканирующая электронная микроскопия, позволяющие изучать вещественный состав материала без специальной пробоподготовки, что является чрезвычайно актуальным для музейного дела.

По результатам исследования на оптическом микроскопе «Science ADL-601P» (Bresser GmbH) при увеличении $\times 50$ – 100 было установлено, что большинство изученных драгоценных камней содержат, как правило,



Рис. 1. Драгоценные камни I-го порядка: алмазы, сапфир, рубины, изумруд из коллекции основного фонда МЗ МГУ им. М. В. Ломоносова.

большое количество газовой-жидких и твердофазных включений других минералов, что однозначно указывает на их природное происхождение (рис. 2).

Анализ научной литературы показал, что при диагностике географического происхождения изумрудов в геммологической практике целесообразно выделить два крупных генетических вида изумрудов: гидротермальный и сланцевый. Как известно, изумруды даже весьма высокого качества, как правило, имеют множество включений, и их изучение является чрезвычайно важным инструментом для диагностики географического происхождения изумрудов. Геммологи разделяют изумруды на две большие группы в соответствии с наблюдаемыми в них включениями: изумруды с “зубчатыми” и “блочными” включениями. Эти группы в целом соответствуют двум генетическим группам изумрудов (гидротермальной и сланцевой) и позволяют определить — колумбийский это изумруд или он точно не из Колумбии.

Отсутствие флюидных включений зубчатой формы, наличие удлинённых трубчатых, а также твердофазных включений пластинчатой формы (вероятно, слюды) и игольчатых включений (вероятно, амфибола) в исследуемом образце изумруда являются типоморфными признаками сланцевого генетического типа (рис. 2, слева).

Для исследования элементного состава в локальных зонах использовался настольный сканирующий электронный микроскоп Phenom-World B.V (Голландия), технические характеристики которого были изложены ранее [4, 5]. С использованием микрозондирования на настольном СЭМ — нами было исследовано несколько образцов из коллекции: алмаз и сапфир. Ниже представлены некоторые предварительные результаты.

По данным сканирующей электронной микроскопии кристаллы сапфира имеют чистый состав, свободный от примесей, и отвечают формуле Al_2O_3 .

Основная матрица алмаза (рис. 3) сложена углеродом 78.9–87.9 %, в составе включений, как и в основной матрице, помимо углерода,

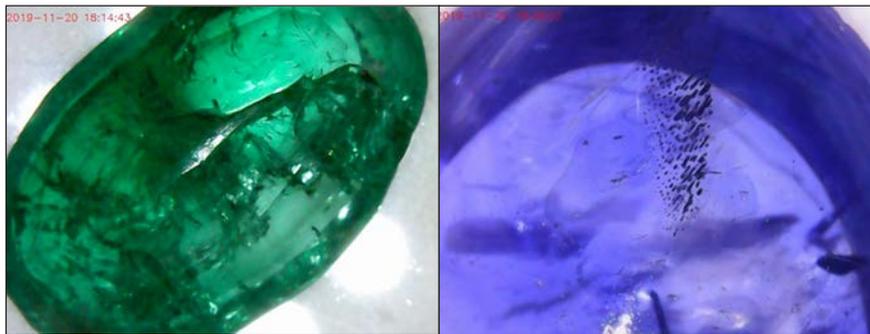


Рис. 2. Образцы изумруда (слева) и сапфира (справа), содержащие многочисленные твердофазные и газовой-жидкие включения.

Музей земледования МГУ имени М. В. Ломоносова.

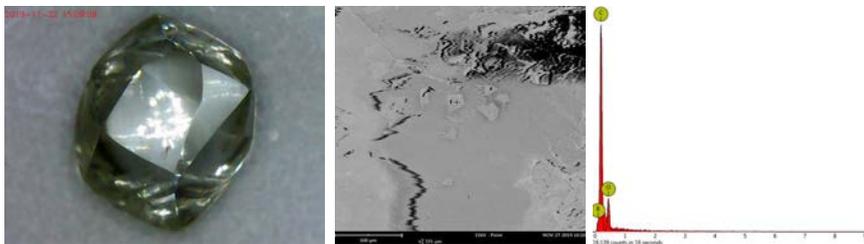


Рис. 3. Кристалл алмаза из коллекции Музея земледования МГУ: при естественном освещении (слева), фотография в отраженных электронах (центр), характерный энергодисперсионный спектр элементного состава основной матрицы (справа). Изображение получено с помощью настольного СЭМ в техническом центре компании «ООО Мелитэк».

присутствует примесь бора, содержание которого довольно высоко, и составляет от 8.1 до 14.1%. Почти полное отсутствие каких-либо примесей (в первую очередь — азота, типичного для алмазов типа I) и наличие примеси бора, вероятно, может указывать на тип IIb, как известно из [6]. Возвращение бора из глубин нижней мантии в составе примеси алмазов IIb представляет особый интерес. Его главным источником обычно считаются минеральные фазы в составе океанической коры, погружающейся в зонах субдукции в мантию вместе с фрагментами осадочного чехла.

Таким образом, задачей дальнейших исследований является уточнение диагностики минеральных фаз и газовой-жидких включений, с привлечением методов инфракрасной спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния света.

Литература

1. Смит Г. Драгоценные камни, М: «Мир», 1984. 560 с.
2. Громалова Н. А., Урусов В. С. Хризоберилл и его ювелирная разновидность — александрит. Раствор-расплавная кристаллизация и комплексное изучение состава, морфологии и свойств природных и синтетических кристаллов. Lambert Academic Publishing. ISBN 978-3-8433-2169-3. 2011. 262 с.
3. Громалова Н. А. Диагностика природного и синтетического александрита комплексом современных инструментальных методов // Жизнь Земли. М.: Изд-во МГУ. 2019. Т. 41, № 4. С. 440–448.
4. Громалова Н. А., Набелкин О. А., Чехович П. А., Иванова Т. К. Неразрушающий элементный анализ в практике естественнонаучного музея. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия образцов минерализованной древесины из Аризоны, США // История техники и музейное дело: материалы IX Международной научно-практической конференции. Т. 8. Политехнический музей, ИИЕТ РАН, Ассоциация АМНИТ Москва, 2016. С. 97–101.
5. Громалова Н. А., Чехович П. А. Минералого-геохимическое изучение материалов из музейных коллекций методами неразрушающего экспресс-анализа // Жизнь Земли. М.: Изд-во МГУ. 2016. Т. 38, № 2. С. 167–175.
6. Smith E. M., Wang W. New insights into sublithospheric Type IIa and Type IIb diamonds/ Goldschmidt, Abstract. 2020.

Научное издание
НАУКА В ВУЗОВСКОМ МУЗЕЕ
*Материалы ежегодной Всероссийской
научной конференции с международным участием*
Москва, 17–19 ноября 2020 г.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательство «МАКС Пресс»
Главный редактор: *Е. М. Бугачева*

Подписано в печать 24.11.2020 г.
Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. 10,85.
Тираж 100 экз. Изд. № 176.

Издательство ООО «МАКС Пресс»
Лицензия ИД N00510 от 01.12.99 г.

119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы,
МГУ им. М. В. Ломоносова, 2-й учебный корпус, 527 к.
Тел. 8 (495) 939–3890/91. Тел./Факс 8 (495) 939–3891

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных материалов в ООО «Фотоэксперт»
115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 3, стр. 13.