

**Варисцит (Variscite)****Certificate information**

Сертификат составлен для образца варисцита, переданного для исследования С.И. Голомолзиным в июне 2018 г.

**Место отбора:** месторождение Коксай, Улутау, Ц.Казахстан. Общий вес трех кусочков образца составляет 97 г.



Рис. 1. Один из трех кусочков образца FN-295. Цвет молочно-белый с зеленоватым оттенком.



Рис. 2. Шашка FN-286 (фрагмент изученного образца варисцита обозначен цифрой 1)

Из образца FN295 был отобран фрагмент размером 0.3-0.5 мм и помещён в эпоксидную шашку с другими зёрнами

минералов группы бирюзы. Данная шашка хранится в научно-исследовательском фонде МинМузея РАН Им. А.Е.Ферсмана под номером FN-286. Данный сертификат составлен Бадьяновой Л.В., студентом 3 курса Геологоразведочного факультета МГРИ. Оригинал хранится в депозитории сертификатов на сайте Музея - [http://fmm.ru/Центр\\_сертификации](http://fmm.ru/Центр_сертификации) под номером (FMM\_Certificate\_2018-36).

**Sample study**

Макроскопически, образец представляет собой плотный, скрытокристаллический агрегат молочно-зеленовато-белого цвета. В частях, примыкающих к внешней корке отмечается слабо-фиолетовый оттенок (возможно из-за микроскопических выделений штрэнгита). Для фрагментов образца получены микронзондовые анализы, дифрактограмма и выполнены измерения содержания H<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub> методом CNH.

В изученном зёрне было выполнено 11 микронзондовых анализов в 11-ти различных точках (см. рис.3,4,5). Результаты анализа представлены в табл.1.

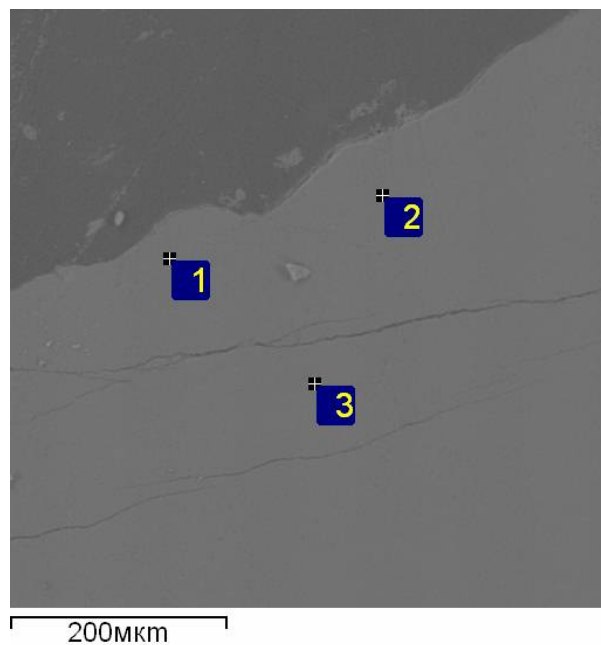
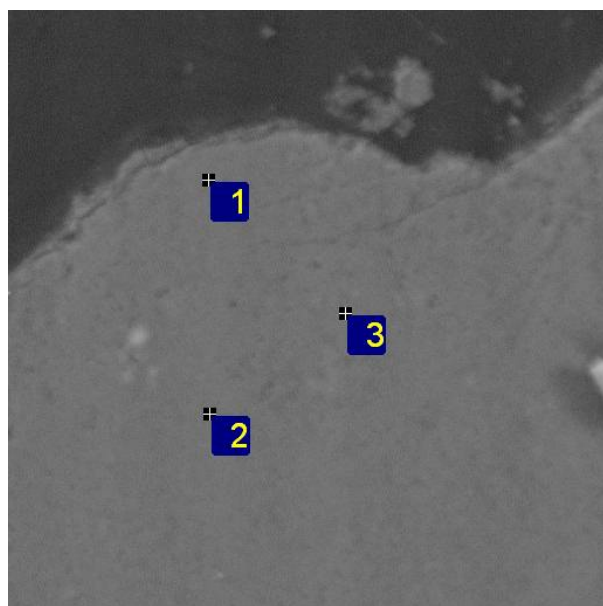
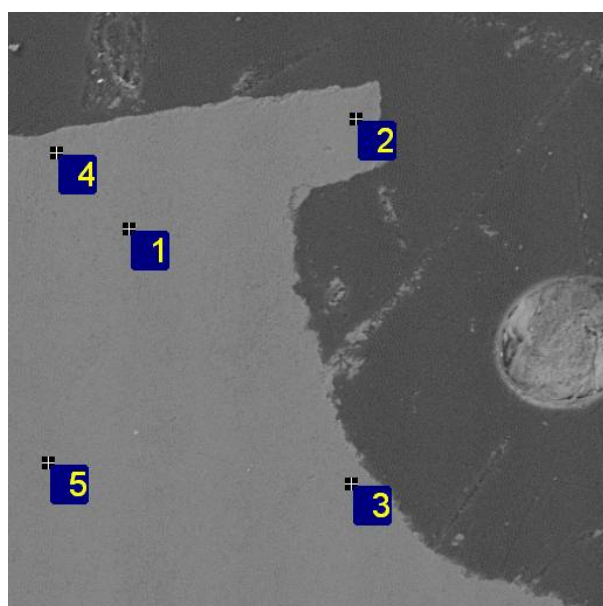


Рис. 3. Снимок в отраженных электронах (цифрами отмечены точки анализов). Неоднородности по составу в анализируемых участках не отмечено.



60мкм

Рис. 4. Снимок в отраженных электронах (цифрами отмечены точки анализов). Неоднородности по составу в анализируемых участках не отмечено.



60мкм

Electron Image 1

Рис. 5. Снимок в отраженных электронах (цифрами отмечены точки анализов).

Микрозондовые анализы показывают, что содержание  $Al_2O_3$  изменяется в пределах 29.46-31.19 мас%,  $FeO$  0.78-1.17,  $P_2O_5$  изменяется от 41.08 до 46.97%. Исследуемый минерал относится к серии штрэнгита-варисцита ( $Fe^{3+}PO_4 \cdot 2H_2O$  -  $Al^{3+}PO_4 \cdot 2H_2O$ ) с явным преобладанием варисцита.

Содержание  $SrO$  колеблется в пределах 0.61-1.21 мас.%. Мы не можем диагностировать минерал или минал,

ответственный за содержание  $Sr$ , на основании имеющихся данных. Механическое выделение отдельной фазы, содержащей  $Sr$ , также не представляется возможным из-за субмикроскопических размеров отдельных зерен в исследуемом образце.

Таблица 1. Результаты микрозондового анализа (Camebax, EDS-анализ, МинМузей РАН)

No	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ZnO	CuO	SrO
3-1	0.41	30.97	1.16	2.17	41.08	0.00	0.00	0.84
3-2	0.36	29.78	0.87	0.00	45.07	0.00	0.14	0.82
3-3	0.51	29.78	1.05	0.04	45.83	0.09	0.00	0.66
4-1	0.58	30.61	1.17	0.11	46.42	0.25	0.00	0.92
4-2	0.34	29.74	0.94	0.08	46.42	0.00	0.00	0.92
4-3	0.58	30.80	1.03	0.00	45.90	0.05	0.16	0.83
5-1	0.56	31.19	0.96	0.43	46.97	0.00	0.04	1.10
5-2	0.11	30.97	0.93	0.01	45.99	0.00	0.00	0.61
5-3	0.41	29.72	0.78	0.03	44.82	0.04	0.00	0.96
5-4	0.43	29.46	0.87	0.11	45.60	0.00	0.00	1.21
5-5	0.34	29.65	0.99	0.00	45.37	0.04	0.00	1.08
<b>среднее</b>	<b>0.42</b>	<b>30.24</b>	<b>0.98</b>	<b>0.27</b>	<b>45.41</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	<b>0.90</b>

Усредненный из 11 анализов состав соответствует минералу ряда варисцит-штрэнгит с соотношением миналов 95:5.

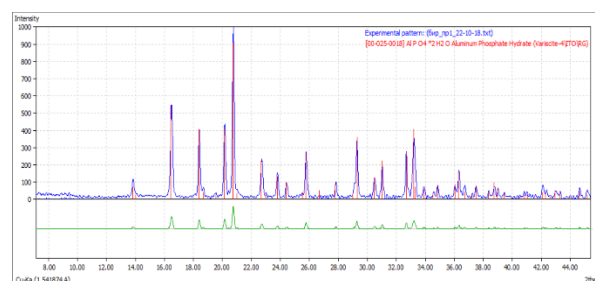


Рис.6 Сравнение дифрактограммы исследованного образца (Cu-анод, скорость 1°/мин, МинМузей РАН, А.А.Агаханов) с эталонной дифрактограммой варисцита из Zamoga (Испания)[1.Salvador & Fayos, 1972] карточка варисцита 0025-0018 из базы PDF2-2003. Зелёным цветом показана дифрактограмма эталонного варисцита. Синим цветом-исследуемый образец FN-295. Красным цветом обозначены линии совпадения двух образцов при наложении дифрактограмм.

Основные пики дифрактограммы (рис.6) исследуемого образца соответствуют эталонной дифрактограмме варисцита.

Содержание воды определялось методом СНН-анализа. Истертый в ступке образец был предварительно высушен при 105°С. Содержание воды и углекислоты было

определено методом элементного анализа путем сжигания в оловянных капсулах по модифицированному методу Дюма-Прегля с хроматографическим окончанием.

Таблица 2. Результаты определения содержания воды методом CNH-анализа.

№ бокса	№ пробы	Навеска, мг	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
16	16_1	4.21	0.27	5.1
16	16_2	3.59	0.36	5.0

Навески взяты на полумикроаналитических весах Mettler Toledo. CHN-анализатор: Carlo-Erba 1106, газноситель – гелий для хроматографии марки 6.0, температура реактора – 1030°C, наполнитель хроматографической колонки – Ротарак QS. Эталонирование проводилось по стандартным образцам ацетанилида и бензойной кислоты.

#### **Вывод:**

Исследуемый минерал является варисцитом с незначительной (около 5 мол. %) изоморфной примесью штрэнгита. В образце присутствует до 1.2 мас.% SrO.

#### **Литература:**

1. Salvador, S. P., & Fayos, J. (1972). Some aspects of the structural relationship between “Messbach-Type” And “Lucin-Type” Variscites. *American Mineralogist: Journal of Earth and Planetary Materials*, 57(1-2), 36-44.

Составлено: декабрь, 2018.