

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КВАРЦЕВ
ШИБАНОВСКОГО МАССИВА

**Шабанова Ю.А.¹ (yshabanova-15@yandex.ru), Пахомова В.А.¹,
Залищак Б.Л.¹, Екимова Н.И.¹, Куриленко Л.Н.²**

Приморское отделение. ¹Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
²Институт химии ДВО РАН

MODERN METHODS OF INVESTIGATIONS OF QUARTZ OF THE
SHIBANOVSKY MASSIF

**Shabanova Yu.A.¹ (yshabanova-15@yandex.ru), Pakhomova V.A.¹,
Zalishchak B.L.¹, Ekimova N.I.¹, Kurilenko L.N.²**

Prymorye branch. ¹Far East Geological Institute FEB RAS, ²Institute of chemistry FEB RAS

Приведены результаты исследования кварцев Верхне-Шибановского месторождения методами термометрии (для выяснения условий образования) и атомной – абсорбции (для определения природы окраски). Исследованы образцы мориона и дымчатого кварца из россыпи Верхне-Шибановского месторождения, географически расположенного на юго-восточных склонах хребта Синего, на левобережье р. Арсеньевки, в бассейне ее левых притоков – ручья Шибановского, реки Дальняя и Перевальная (Спасский район Приморского края). Площадь Шибановского рудного поля сложена интрузивными породами трех разновозрастных комплексов: среднепалеозойским, позднепермским и позднемеловым.

Россыпь Верхне-Шибановского комплексного месторождения, известного как олово-вольфрамовое, содержит уникальные кристаллы и друзы мориона, дымчатого кварца, аметиста, горного хрусталя (руч. Пегматитовый), касситерита, берилла, вольфрамита. Особенностью месторождения является присутствие среди интрузивных пород ареала щелочных сиенитов и их метасоматитов (участок Морионовый), содержащих редкоземельные минералы, в т.ч. циркон, дэлиит, монацит, ксенотим, чералит, брабантит, Nb-ильменит, химический состав которых впервые определен на Дальнем Востоке.

Облик кристаллов дымчатого кварца Верхне-Шибановского месторождения преимущественно короткостолбчатый, хотя встречаются шестоватые кристаллы со значительным развитием граней гексагональной призмы. Дымчатый кварц Верхне-Шибановского месторождения имеет насыщенный желтовато – коричневый цвет, природный дымчатый оттенок. По системе Gemological Institute of America, оттенок – Y (желтый), тон – exdk (чрезвычайно темный), насыщенность – slgr (slbr) (светло-сероватая, светло-коричневатая). Прозрачность ограничивается наличием различного рода дефектов и насыщенностью окраски.

Проведены термометрические исследования газовой-жидких включений с твердыми фазами, размером десятки – первые сотни микрон (гомогенизация, криометрия). По результатам криометрии, протаивание эвтектики происходит около $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$, а самая низкотемпературная твердая фаза начинает подплавляться при температуре $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$, что соответствует совместному присутствию в растворе хлоридов лития и кальция [1]. Плавление углекислоты происходит при $-58\text{ }^{\circ}\text{C}$). При глубоком замораживании включений в кайме пузырька образуются дополнительные несмешиваемые с углекислотой газовые фазы, что позволяет предположить присутствие примесей других газов. Действительно, данные, полученные в результате применения метода ИК-спектроскопии, показали в образцах кварца с разным количеством газовой фазы во включениях, исследованных в диапазоне $4000\text{-}2000\text{ см}^{-1}$ присутствие примесей CH_4 , CO , CO_2 , NO_2 . В жидкой фазе раствора обнаружены соединения H_3BO_3 , HBO_2 , H_2S [2].

Среди твердых фаз во включениях преобладают кубические фазы (имеющие температуру подплавления, равную $246\text{ }^{\circ}\text{C}$), что соответствует температуре плавления галита. Температура гомогенизации составляет $350\text{-}400\text{ }^{\circ}\text{C}$. Согласно диаграмме зависимости температуры гомогенизации и концентрации растворов, давление насыщенного пара раствора NaCl составляет $355\text{-}360$ бар.

Для определения природы окраски кварцев Верхне-Шибановского месторождения применялся метод определения примесей при помощи атомно-абсорбционного анализа. Метод подготовки проб требует уточнения. Нами производилась выборка разноокрашенных образцов кварцев разной интенсивности (от бесцветного кварца до темноокрашенного). При этом цвет имеющихся образцов определялся визуально. Далее применялся фторидно-атомно-абсорбционный способ определения кремния (запатентованный метод, разработан Н. М. Лапташ, ИХ ДВО РАН). Навеску кремнийсодержащего образца смешивали с гидродифторидом аммония и подвергали нагреву. Образовавшийся спек выщелачивали водой, отделяя раствор от нерастворимого осадка и в полученном растворе производились измерения кремния и сопутствующих элементов (Al , Fe , Ti , Mn , Zr , W) атомно-абсорбционным методом на пламенно-эмиссионном спектрофотометре СФМ АА-780 (Nippon Jarrell Ash), используя в качестве эталона раствор гексафторосиликата аммония. Нерастворившийся в воде остаток после вскрытия пробы растворяют в HCl для дальнейшего определения элементов-примесей на атомно-абсорбционном спектрофотометре СФМ Шимадзу-6800 (Япония) с электротермической атомизацией (графитовая кювета).

На основании результатов атомно-абсорбционного анализа можно сделать выводы о том, что существует некоторая зависимость между содержанием элементов-примесей и интенсивностью окраски кварцев. Основными элементами-хромофорами являются Fe и Mn . Содержание Fe в

бесцветном кварце составляет 0,1 %, в сером кварце – 0,19 %, в светло-коричневом кварце – до 0,21 %, в коричневом – 0,25 %, в морионе (черном кварце) – 0,12 %. Содержание Mn составляет 0,011 % для бесцветной разновидности кварца 0,0069 % – для серой, 0,022 % – для светло-коричневого кварца, 0,011 % – для интенсивно коричневого, 0,0066 % – для мориона. Содержание Si составляет, в среднем, 0,00050 %, Na - 0,045 %, K – 0,1 %.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №08-05-12029; а также проектов ДВО РАН № 09-3-В-08-450, № 09-3-Д-08-489, № 09-3-Д-08-490.

1. *Борисенко А.С.* Анализ солевого состава растворов газово-жидких включений в минералах методом криометрии. / Использование методов термобарогеохимии при поисках и изучении рудных месторождений. М-во геологии СССР, ВИМС. Под ред. Н.П. Лаврова. М., 1982. 240 с.

2. *Пертяжко И.С., Прокофьев В.Ю., Загорский В. Е., Смирнов С.З.* Борные кислоты в процессах пегматитового и гидротермального минералообразования: петрологические следствия открытия сассолина (H_3BO_3) во флюидных включениях. // Петрология. 2000. Т. 8. № 3. С. 241-266.