

УДК 549.64 + 553.8(470.55)

## НОВЫЕ НАХОДКИ МОРИОНА, АКВАМАРИНА И АМЕТИСТА НА САНАРСКОМ ГРАНИТНОМ МАССИВЕ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

С.В. Колисниченко, В.А. Попов

*Институт минералогии, УрО РАН, Муасс, popov@mineralogy.ru*

На Южном Урале в северо-восточном эндоконтакте Санарского гранитного массива Кочкарского антиклинория в жиле гранитного пегматита обнаружена друзовая полость с самоцветной минерализацией, представляющей интерес в генетическом отношении. Найденные в полости пегматита аквамарин, морион и аметист по своим качествам можно отнести к ювелирно-поделочным камням.

В статье 6 рисунков, список литературы из 4 наименований.

Ключевые слова: гранитные пегматиты, берилл, аквамарин, кварц, морион, аметист, Санарский массив, Южный Урал.

Жила гранитного пегматита была вскрыта в 2005 г. придорожным карьером и обнаружена любителем камня Сергеем Ильковым. Стараниями любителей камня появились канавы и шурфы, названные Аквамариновой копьё кордона Сумина. Участок кордон Сумина расположен на левом берегу р. Санарки в 5 км восточнее села Верхняя Санарка у трассы на Каменную Санарку Пластовского района Челябинской области (рис. 1). В элювии жилы была найдена камнесамоцветная минерализация — кристаллы аквамарина и благородного берилла, мориона и аметиста.

Берилл и его разновидности (изумруд, ростерит, аквамарин, гелиодор) неоднократно отмечались исследователями в золотоносных россыпях реки Санарки. Но коренные источники некоторых минералов этих россыпей долгое время не обнаруживались по причине сильной задернованности и отсутствия планомерных горных работ за пределами россыпей. Впервые коренной источник зеленоватого берилла неювелирного качества в районе упомянут М.П. Мельниковым (1889). Это крупная пегматитовая жила, обнаруженная на склоне 2-й Борисовской сопки (Мельниковская копь). Тогда же желтый берилл с шерлом были отмечены в миароле пегматита в 1 км к северу от села Верхняя Санарка.

Участок кордона Сумина находится в северо-восточном экзоконтакте Санарского гранитного массива. Вмещающие породы здесь представлены выветрелыми амфиболитами и гнейсами, интенсивно эпидотизированными и пронизанными пегматитовыми и кварцевыми жилками разной величины. Карьером вскрыты среднезернистые светло-жёлтые граниты (санарского типа) в виде штоков, по форме близких к изометричным телам. Размер их, судя по геологической карте участка, от первых десятков до

сотен метров. Исходя из особенностей гранитов, можно предположить, что эти тела являются частью Санарского массива. В гранитах отмечается крупная дайка более поздних по отношению к гранитам тёмно-серых среднезернистых порфировидных гранодиоритов с крупными (3–5 см) фенокристаллами плагиоклаза. В карьере зафиксировано около десятка мелких пегматитовых жил, одна из них содержит турмалин (шерл).

Изучение пегматитовых жил в районе кордона Сумина производилось авторами в поле методом фрагментарного минералогического картирования. Форма и состав минералов исследованы в Институте минералогии Уральского отделения Российской академии наук с использованием оптических микроскопов, стандартного силикатного анализа, микрорентгеноспектрального анализа (микрорознд JXA-733) и атомно-абсорбционного спектрометра (Perkin-Elmer 3110).

### Строение пегматитового тела

Вследствие рекультивации карьера на южном борту под почвой был вскрыт развал указанной выше крупной гранитной пегматитовой жилы. Пластообразное ветвящееся тело залегает субгоризонтально и полого падает на север (аз. пад. 355°, угол до 20°). Мощность жилы достигает 1.5–2.5 м, в среднем 0.5–0.7 м. По простиранию видимая часть жилы прослежена на площади 5×7 м, но её реальный размер может быть в 2–3 раза больше. На западном выклинивании жила разветвляется на несколько пластообразных апофиз, расположенных друг над другом (вскрыты шурфом). Жила полностью залегает в желтовато-розоватом массивном среднезернистом граните.

Строение жилы асимметрично-зональное (фрагменты зон показаны на рис. 2), характе-



Рис. 1. Местоположение пегматитовой жилы кордона Сумина (красная точка).

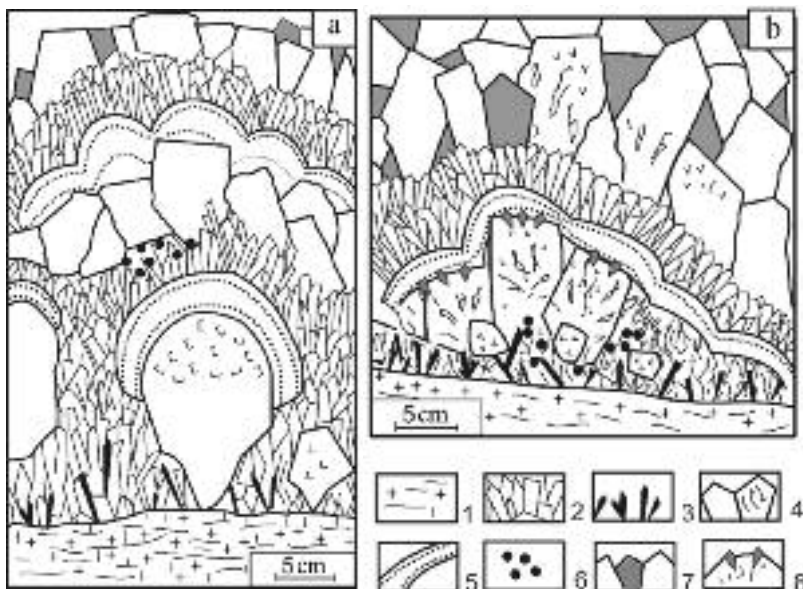


Рис. 2. Фрагменты строения пегматитовой жилы в раздвиге (а) и в узкой её части (б).

1 — трещиноватый среднезернистый гранит;  
2 — агрегат блочного альбита;  
3 — мечевидный биотит;  
4 — калиевый полевой шпат с икхиоглиптами кварца;  
5 — зональный сферолоидный агрегат с мелкими зёрнами граната, мусковита, кварца и полевых шпатов;  
6 — выделения крупнозернистого граната;  
7 — кварц (серый) и калишпат в блоковой зоне;  
8 — вростки крупных зёрен кварца в периферической зоне индивидов калишпата.

ризующееся сменой агрегатов и разными размерами составляющих её минералов (от зальбанда снизу вверх):

- зона геометрического отбора (3–5 см) в двуполевошпатовом пегматоиде с биотитом;
- сферолоидный аплитовидный агрегат (зона до 10 см) в лежачем боку жилы; сферолоидная текстура породы подчеркнута зонами обильных мелких кристаллов граната и мусковита;
- грубозернистый пегматит (мощностью до 10 см);

- гигантозернистый пегматит, состоящий из крупных блоков чёрного кварца (до 15–30 см), желтоватого и розоватого микроклина, белого альбита и кристаллов расщеплённого мусковита до 10 см. Эта зона мощностью 1–2.0 м часто содержит кристаллы мутного жёлтого и зеленоватого призматического берилла длиной 5–15 см; здесь встречаются миаролы с кристаллами мориона, берилла и аметиста;
- зона грубозернистого агрегата пегматита разной мощности.

Присутствие в строении этой жилы аплитовидных сферолоидных зон создает особый текстурный рисунок пегматитового тела. Подобные аплитовидные зоны со сферолоидной текстурой с гранатом описаны на Тайгинском графитовом карьере (жила Гелиодорова), в Ильменских горах на топазовой копи Полякова (Колисниченко, 2004) и в ряде других мест.

Положение в пегматитовой жиле миаролы, содержащей камнесамоцветное сырьё, осталось невыясненным, так как жила в этом месте была разрушена. Судя по количеству кристаллов мориона и их величине (длина до 62 см и толщина 15 см), это была довольно крупная камера площадью более 1 м<sup>2</sup> и мощностью до 0.7 м.

### Характеристика минералов

**Берилл** встречается в центральных зонах жилы очень часто и местами образует скопления шестигранных призм общим весом до 1 кг. Отдельные кристаллы имеют длину до 15 см при толщине 2.5–3 см. Прозрачные, окрашенные в аквамаринный цвет кристаллы из полостей достигают по размеру 6 см и по весу 20 г (рис. 3). Берилл из блоковой зоны пегматита окрашен в бледный зеленоватый цвет, из полостей — в светло-зелёный с голубоватым оттенком, что позволяет отнести его к аквамарину. Разные по цветовым оттенкам кристаллы слабо отличаются друг от друга по элементам-примесям, содержание их в среднем (6 измерений) составляет (мас. %): Fe 0.26, Na 0.22, K 0.15, Cs 0.04, Li 0.018, Rb 0.0016.

**Кварц** присутствует в агрегатах всех зон и в полостях пегматитового тела. Местами в

крупных индивидах полевого шпата он образует ихтиоглипты небольших размеров (письменную ориентированную структуру). Цвет кварца меняется от бледного дымчатого до чёрного в кристаллах из полости, изредка встречается аметист.

**Морион** найден в разрушенной полости в виде отдельных кристаллов и их сростков. Размер индивидов до 62 см (рис. 4). Кристаллы длиннопризматические, часто двухголовые. Грани призмы покрыты грубой поперечной штриховкой, местами прерванной двойниковыми швами. Кристаллы большей частью имеют абсолютную чистоту, просвечивают только под очень мощным пучком света; их кондиционные блоки достигают 3000 см<sup>3</sup>. Данный тип сырья соответствует ювелирно-поделочным камням I порядка и используется в кустарном камнерезном производстве мелкой пластики, печатей, коллекционных фасетных огранок.

**Аметист** встречен в разрушенной полости пегматита в виде отдельных короткопризматических кристаллов (до 4×6 см) фиолетовой окраски разной интенсивности (рис. 5), нередко наросших на морион. Подобные нарастания аметиста на грани кристаллов мориона ранее отмечались в этом районе на Ерёмкинской копи и на Втором гранит-аплитовом теле Светлинского участка (Колисниченко, 2004).

**Микроклин** есть во всех зонах пегматита, но преобладает в центральной блоковой части. В ранних зонах видны отдельные розоватые индивиды величиной до 10 см, местами с ихтиоглиптами серого кварца. Этот калишпат имеет множество пертитовых синтаксических вростков альбита в виде мелких раз-



Рис. 3. Кристалл аквамарина. Длина 6 см.  
Фото: С.В. Колисниченко.

Рис. 4. Кристалл мориона. Длина 62 см.  
Фото: С.В. Колисниченко, 2007.



Рис. 5. Аметист на морионе с зоной мутного кварца. 4 см. Фото: С.В. Колисниченко.



Рис. 6. Экспериментальная фасетная огранка аквамарина. Диаметр 2 см. Фото: С.В. Колисниченко.

ветвляющихся жилок и изометричных тел. Желтоватый микроклин из синтаксического сростка с **альбитом** по единичному микрозондovому измерению имеет состав:  $(K_{0.94}Na_{0.06})AlSi_3O_8$  с примесью FeO 0.07 мас. %.

**Плаггиоклаз** входит в состав всех зон пегматита. Он кристаллизовался совместно с калишпатом, кварцем и мусковитом с образованием отдельных индивидов до 5 см. Единичный микрозондовый анализ из синтаксического сростка с калиевым полевым шпатом рассчитывается (на 5 катионов) на альбит:  $(Na_{0.98}Ca_{0.01}K_{0.01})(Al_{1.01}Si_{2.99})O_8$ , примесь FeO — 0.06 мас. %.

**Мусковит** в ранних приальбановых зонах пегматитового тела выделялся в малозаметных количествах совместно с биотитом, образуя с ним синтаксические сростки. Мусковит также присутствует в мелкозернистых зонах совместно с гранатом, кварцем, альбитом и микроклином. Крупные индивиды мусковита появились в процессе сокристаллизации с кварцем и двумя полевыми шпатами в блоковой зоне. Результаты анализа раннего мусковита из синтаксического сростка с биотитом дают формулу:  $(K_{0.94}Na_{0.06})_1(Al_{1.67}Fe_{0.19}Mg_{0.11}Ti_{0.03})_2AlSi_3O_{10}(OH)_2$  (расчёт на 7 катионов). Близкий к нему по составу крупнопластинчатый расщеплённый мусковит  $(K_{0.89}Na_{0.11})_1(Al_{1.61}Fe_{0.29}Mg_{0.08}Mn_{0.01}Ti_{0.01})_2AlSi_3O_{10}(OH)_2$  из блоковой зоны содержит, по данным единичного атомно-абсорбционного анализа, небольшие примеси редких щелочей ( $Rb_2O$  0.28,  $Li_2O$  0.1,  $Cs_2O$  0.01 мас. %).

**Аннит** (биотит) в ранней зоне пегматита развит в виде редких мечевидных индивидов до 10 см. Он кристаллизовался совместно с кварцем, полевыми шпатами и мусковитом.

Встречаются синтаксические сростки биотита с мусковитом с полным совпадением плоскостей спайности по {001}. Микрозондовый анализ аннита рассчитывается на кристаллохимическую формулу (расчёт на 8 катионов):  $(K_{0.94}Ca_{0.06})_1(Fe_{1.55}Mg_{0.82}Al_{0.41}Ti_{0.15}Mn_{0.07})_3(Al_{1.4}Si_{2.6}O_{10}(OH_{1.82}F_{0.18}))$ .

Гранат **спессартин-альмандинового** ряда наблюдается в нескольких мелкозернистых аплитовидных зонах и в блоковой зоне пегматита. Цвет его желтовато-красный. Форма кристаллов тетрагонтриоктаэдрическая {211}, с фрагментами индукционных поверхностей с другими минералами. По данным микрозондового анализа, поздний гранат более марганцовистый (расчёт на 8 катионов):  $(Mn_{1.47}Fe_{1.41}Mg_{0.09}Ca_{0.03})_3(Al_{1.99}Ti_{0.01})_2Si_3O_{12}$  — ранний мелкозернистый спессартин из сферолоидов;  $(Mn_{1.60}Fe_{1.35}Mg_{0.04}Ca_{0.01})_3Al_2Si_3O_{12}$  — поздний крупнозернистый спессартин в блоковой зоне.

Основная масса кристаллов колумбита найдена в поздней мусковитовой жилке, пересекающей часть пегматитового тела. Кристаллы по величине достигают 1 см. Центральные зоны кристаллов представлены **ферроколумбитом** (расчёт на 3 катиона):  $(Fe_{0.53}Mn_{0.47})_1(Nb_{1.38}Ta_{0.57}Ti_{0.05})_2O_6$ . Периферические зоны кристаллов по составу являются **манганколумбитом**  $(Mn_{0.81}Fe_{0.19})(Nb_{1.35}Ta_{0.57}Ti_{0.05})_2O_6$ . На гранях кристаллов колумбита иногда встречаются мелкие нарастания светло-коричневого **циртолита** и **висмутитина**, замещённого **бисмутитом**. У колумбита и мусковита в жилке наблюдаются индукционные поверхности одновременного роста.

В одном из кристаллов колумбита найден буроватый, с сильным блеском вросток вели-

чиной 0.3 мм. Микросондовый анализ этого вроска дал следующий состав (мас.%):  $TiO_2$  3.9;  $FeO$  1.7;  $CaO$  2.92;  $PbO$  4.69;  $UO_2$  3.96;  $Nb_2O_5$  11.61;  $Ta_2O_5$  63.35; сумма 92.13 (минерал метамиктный). Расчётная формула этого минерала ближе всего соответствует **кальциотангиту**:  $(Ca_{0.5}Fe_{0.2}Pb_{0.19}U_{0.11})_1(Ta_{2.71}Nb_{0.83}Ti_{0.46})_4O_{11}$  (расчёт на  $Ta + Nb + Ti = 4$ ).

## Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, изученная жила интересна по своему строению и минерализации. Асимметрия строения описанной субгоризонтальной жилы связана, очевидно, с проявлением гравитации, а появление мелкозернистых зон внутри пегматитового тела, возможно, обусловлено падением давления в камере в периоды трещинообразования.

Особый интерес с точки зрения минералогического сырья представляют берилл и его разновидности, поскольку в жиле было зафиксировано 3–5 кг кристаллов этого минерала ювелирного качества (благородный берилл и аквамарин). Размер ювелирных кристаллов высшего качества до 1×6 см, вес до 20 г. Выход годного сырья из массы добытого камня составляет не менее 50%. При экспериментальной фасетной огранке (рис. 6) выход составил более 56% (сырьё 1.6 г – огранка 0.9 г).

По своему промышленно-генетическому типу жила участка кордон Сумина относится к месторождениям миароловых альбит-микроклиновых пегматитов, разрабатываемых на разновидности берилла и кварца ювелирного качества (Киевленко и др., 1982). Полевое и камеральное изучение жилы позволяет сделать вывод о том, что при продолжении горных работ эта жила и ей подобные могут дать замечательные минералогические находки, а район можно считать перспективным на наличие высококачественного камнесамоцветного сырья. В

дальнейшем следует попытаться выяснить реальные размеры этой пегматитовой жилы. В ней могут обнаружиться изменения в зональном строении, в том числе можно предположить наличие кварцевого ядра, миароловых полостей с бериллом, морионом и аметистом.

Находка описанной гранитной пегматитовой жилы с большой друзовой полостью является первым свидетельством проявления камнесамоцветной минерализации высокого качества в этой части Кочкарского антиклинария и указывает на возможное участие пегматитовых жил в образовании самоцветной россыпной минерализации Кочкарской золотоносной системы. Это, в свою очередь, служит еще одним подтверждением неповторимости и богатства уникального «минералогического рая», названного академиком Н.И. Кокшаровым «Русской Бразилией» (Колисниченко, Попов, 2008).

Авторы благодарны за аналитические работы М.Н. Малярёнок, Е.И. Чурину, за техническую помощь О.Л. Бусловской, за полезные советы В.И. Поповой.

Работа выполнена в рамках интеграционного проекта УрО РАН № 12-И-5-2068.

## Литература

- Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н., Гаврилов А.П. Геология месторождений драгоценных камней. М.: Недра, 1982. 278 с.
- Колисниченко С.В. Удивительные минералы Южного Урала. Челябинск: Аркаим, 2004. 298 с.
- Колисниченко С.В., Попов В.А. Русская Бразилия на Южном Урале. Челябинск: Санарка, 2008. 528 с.
- Мельников М.П. Геогностическая экскурсия по рекам Увелке и Ую в дачах Оренбургского казачьего войска в Троицком уезде // Материалы для геологии России. 1889. XIII. С. 249 – 375.