

Томское отделение Российского минералогического общества  
Томский государственный университет  
Кафедра минералогии и геохимии

# ГЕММОЛОГИЯ

*Материалы  
IV научной конференции*

**Томск, 17-19 ноября 2009 года**



Томск  
2009

**УДК 549**  
**ББК 26.303**  
**Г33**

**Г33 Геммология:** Сборник статей. Томск: Томский ЦНТИ, 2009. – 132 с.

**ISBN 978-5-89702-239-7**

В сборнике представлены материалы IV геммологической конференции, посвященные коллекционному минеральному сырью восточной половины России, а также стран ближнего и дальнего зарубежья.

Для специалистов в области геммологии, минерагении, минералогии и любителей прекрасного мира камня.

**Редакторы сборника:**

С.И. Коноваленко (отв. редактор),  
А.А. Баева, Л.А. Зырянова, О.В. Бухарова

На обложке: Кристаллы топаза на кварце.

Минералогический музей им. А.М. Ферсмана.

Опубликовано в минералогическом альманахе, том 5, 2002.

Авторы: В.И. Попова, В.А. Попов, А.А. Канонеров. Мурзинка: Алабашское пегматитовое поле.

---

---

Издательство Томского ЦНТИ. Лиц. ИД № 05060 от 14.06.2001 г.  
Отпечатано в Томском ЦНТИ. Лиц. ПД № 12-0084 от 16.04.2001 г.  
Подписано в печать 24.09.2009 г. Заказ № 884. Тираж 100 экз.  
Россия, 634021, г. Томск, пр. Фрунзе, 115/3.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Очередной сборник материалов четвертой геммологической конференции посвящен коллекционному минеральному сырью. Это исключительно многогранная тематика, объединяющая все существующие направления коллекционирования минералов, начиная с широко распространенного у многочисленных почитателей природного камня сбора эстетически привлекательных, эффективных друз коллекционных минералов, в том числе полудрагоценных и драгоценных и заканчивая созданием узко специализированных, профессиональных учебных и научных коллекций, в которых предметом сбора являются ультраредкие или даже вновь открытые минеральные виды. Коллекционирование минералов, как область целенаправленной деятельности зародилась в нашей стране в конце XVIII века и получила очень широкое развитие в следующем XIX, когда оно стало повальным увлечением русского дворянства. В XX веке произошел определенный спад и сегодня мы вновь наблюдаем рост интереса к природному камню, его нетленной, непреходящей красоте. Вместе с тем общий уровень коллекционирования минералов в нашей стране все еще заметно отстает от западного, ему неоправданно мало уделяется внимания профессиональными исследователями, практически иссякли специализированные работы, не проводятся соответствующие конференции, слабо развита информационная выставочная и рекламная деятельность, профильная торговая сеть. Все это как раз и побудило провести очередную геммологическую конференцию под флагом коллекционного сырья в самом широком его понимании. Представленные в сборнике материалы полностью отражают все основные направления коллекционирования минералов. Они касаются конечно в первую очередь коллекционного сырья восточной половины России, а также стран ближнего и дальнего зарубежья, показывая что сырьевой потенциал давно известных и вновь открытых здесь месторождений и проявлений весьма значителен и достоин внимания, а в ряде случаев и охраны. Выражаем надежду, что как любители камня, так и профессионалы-минералоги найдут для себя много интересного в опубликованных статьях и эта информация будет способствовать росту интереса к коллекционированию минералов и развитию данного направления в России.

Редакционная коллегия

## СОДЕРЖАНИЕ

Редкометалльные пегматиты Монгольского Алтая как источник коллекционного сырья <i>Баева А.А., Бухарова О.В.</i> .....	6
Коллекционные корунды как источник информации об их происхождении <i>Буравлева С.Ю., Пахомова В.А., Залищак Б.Л., Екимова Н.И.</i> .....	10
Эффектные образцы из камерных пегматитов Ошкинской гранитоидной интрузии Западной Монголии <i>Бухарова О.В., Баева А.А.</i> .....	15
Коллекционное сырье северо-востока Европейской части России <i>Жданова Л. Р., Астахова И. С.</i> .....	20
Коллекционное сырье Красноярского края <i>Задисенский Ю.А., Ананьев С.А.</i> .....	27
Коллекционные минералы в зонах окисления Рубцовского и Захаровского полиметаллических месторождений (Рудный Алтай) <i>Зырянова Л.А., Чекалин В.М., Тешелович А.А.</i> .....	35
Чудодейственный (мифический) мир минералов, влияние его на культурное развитие человечества и его цивилизаций <i>Индукаев Ю.В.</i> .....	40
Коллекционное сырье Дальнегорской группы месторождений <i>Карась О.А., Залищак Б.Л., Пахомова В.А., Соляник В.А., Кобыльченко В.Н.</i> .....	52
Коллекционное сырье Харгатского штока гранитных пегматитов в бассейне р. Булган-гол Монгольского Алтая <i>Коноваленко С.И.</i> .....	58
Коллекционное сырье миароловых пегматитов Юго-Западного Памира <i>Коноваленко С.И.</i> .....	62
Роль коллекционирования в познании геологических процессов <i>Пахомова В.А., Залищак Б.Л., Тишкина В.Б., Соляник В.А., Буравлева С.Г.</i> .....	76

Опыт сотрудничества с коллекционерами в геологическом музее им. А.А. Чернова. <i>Плоскова С.И.</i> .....	83
Коллекционное сырье Республики Кыргызстан <i>Попов В.М., Попов М.В.</i> .....	85
Бирюза южного Кыргызстана <i>Попов В.М.</i> .....	90
Минералы, открытые выпускниками-геологами и учеными томских вузов, или названные в их честь <i>Пшеничкин А.Я.</i> .....	92
Демонстрационная коллекция минералогического музея Томского государственного университета в образовательном и просветительском процессе <i>Свешникова В.Л.</i> .....	109
Коллекционные минералы из Приморских месторождений в музее ДВГИ <i>Соляник В.А., Пахомова В.А., Михайлова А.Д.</i> .....	112
Эволюция состава художественных стекол как показатель развития цивилизации. <i>Федосеев Д.Г., Пахомова В.А., Доброшевская Л.Г., Залищак Б.Л., Екимова Е.И., Буравлёва С.Ю., Рожкова Е.П.</i> .....	119
Анализ конкурентоспособности коллекционного сырья Центральной Сибири <i>Фетисова О.Б.</i> .....	122
Возможные включения в драгоценных камнях первого порядка <i>Черкасова Т.Ю.</i> .....	124
Минералогия и коллекционные качества кварца хрусталеносных пегматитов Шибановского массива <i>Шабанова Ю.А., Пахомова В.А., Залищак Б.Л., Лапташ Н.М.</i> .....	128

## РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫЕ ПЕГМАТИТЫ МОНГОЛЬСКОГО АЛТАЯ КАК ИСТОЧНИК КОЛЛЕКЦИОННОГО СЫРЬЯ

А.А. Баева, О.В. Бухарова

Томский государственный университет, г. Томск

annab@ggf.tsu.ru

Редкометалльные пегматиты являются поставщиком не только редкометалльного сырья, но и важным источником поделочных и драгоценных камней, коллекционного материала.

В этом плане не являются исключением и редкометалльные пегматиты Монгольского Алтая Западной Монголии. Они приурочены к одноименному редкометалльному поясу, который протягивается из Восточного Казахстана, через Синьцзян в Китае и только затем появляется на территории Западной Монголии. Пространственно и генетически пегматиты здесь связаны с верхнепалеозойскими гранитоидами Индертинского массива [1].

Наиболее интересными в минералогическом плане являются хорошо дифференцированные тела пегматитов крупных и средних размеров.

Исследованные линзо- и штокообразные пегматиты проявлений Булгут, Шорот и Харгат в бассейне реки Булган-гол характеризуются четким зональным строением, крупным и гигантским размером слагающих их минеральных агрегатов. В них выделяется до шести зон (от края к центру): гранит-пегматитовая, мелко-среднезернистой графика с лейстовым биотитом, кварц-полевошпатового пегматоида, блокового олигоклаза, блокового калишпата с гнездами ельчатого мусковита и кварцевого ядра (рис. 1).

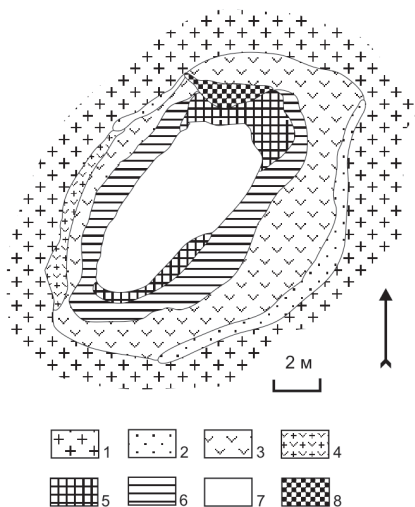


Рис. 1. Строение пегматитового штока проявления Булгут.

1 – вмещающие граниты I фазы; зоны: 2 – аплит, 3 – гранит-пегматит; 4 – пегматоид; 5 – блоковый окисленный полево шпат; 6 – блоковый плагиоклаз; 7 – кварцевое ядро, 8 – линза полосчатой текстуры

Пегматитовые тела имеют сложный минеральный состав. В них насчитывается 22 минеральных вида. Три – кварц, плагиоклаз, микроклин являются сквозными породообразующими минералами, слагающими основной объем пегматитов. Второстепенные минералы, такие как мусковит, биотит, берилл, турмалин, гранат, триплит развиты не повсеместно, и встречаются лишь в отдельных телах. К примеру последний из перечисленных – триплит, встречается лишь в одном линзообразном теле проявления Булгут. Содержания остальных 13 минеральных видов меньше одного процента. Все они относятся к аксессуарным. Это поликраз, колумбит, шеелит, циркон, апатит, сфен, базабисмутин и ряд других.

В коллекционном плане наиболее интересными как всегда остаются минералы образующие четко ограненные и крупные кристаллы. К ним относятся берилл и турмалин встречающиеся в данных пегматитовых телах.

**Берилл** наблюдается в виде хорошо образованных гексагональных длинно-призматических и конусовидных кристаллов. Как правило, он приурочен к блоковому полевоому шпату. В пегматитах берилл наиболее часто встречается в приконтактных частях блоков плагиоклаза, микроклина, кварца, в гнездах мусковита, гораздо реже в центральных частях блоков полевых шпатов и кварца. Нередко скопления его кристаллов наблюдаются в блоковом пегматите вдоль границы с грубо-зернистым пегматитом. Цвет минерала бурый, буровато-желтый, зеленый, голубой, зеленовато-голубой, голубовато-зеленый, но наиболее распространен зеленый и голубой. Какой либо приуроченности берилла различного цвета к определенным разновидностям пегматитов не наблюдается. Минерал непрозрачный, просвечивающий в краях и сколах. Грани кристаллов ровные, шероховатые, реже гладкие со стекляннным блеском. Нередко в кристаллы берилла нарастают кварц и плагиоклаз, гораздо реже кристаллики колумбита размером первые мм.



Рис. 2. Кристалл берилла в блоковом сером кварце. Жила 2, проявление Булгут

Широко распространенный в пегматитах турмалин представлен железистой разновидностью **шерлом**. Он образуется как в краевых зонах пегматитов (аплитовой, графической и пегматоидной), где ассоциирует с кварцем, плагиоклазом, мусковитом и ранним гранатом, так и в ассоциации с кварцем и полевым шпатом центральных частей пегматитовых тел. Кристаллы часто приурочены к границам между блоками этих минералов и представлены длиннопризматическими индивидами, достигающими 15 см по удлинению с редко выраженными концевыми гранями. На гранях призмы наблюдается четкая грубая штриховка.

В одном из тел на контакте блокового плагиоклаза и кварцевого ядра обнаружен уникальный по своим размерам гигантский параллельный сросток кристаллов турмалина, достигающий в длину 5 метров.



Рис. 3. Турмалин из серицит-мусковитового комплекса. Проявление Харгат

Очень привлекательными в коллекционном плане являются образцы мелкочешуйчатого серицит-мусковитового агрегата нежного табачно-зеленого цвета с включениями большого количества не крупных, но хорошо образованных кристаллов черного турмалина с гладкими без штриховки гранями призмы (рис. 3). Данный комплекс образует участки неправильной формы, достигающие 1,5-2 метра в поперечном сечении. По мнению С.И. Коноваленко (см. статью в данном сборнике) его образование связано с «...ассимиляцией пегматитовым расплавом крупного ксенолита вмещающих граниты сланцевых пород, обогащенных мафическими компонентами и бором...».

Также очень необычен крупнолистоватый **мусковит** и его гнездообразные скопления приуроченные к приконтактовым частям кварцевых блоков и блокам плагиоклаза. Крупные листы и пластины мусковита достигают 15-20 см в поперечнике, образуя ельчатые агрегаты (рис. 4). Листочки и пластинки мусковита сильно перематы. Цвет его зеленоватый, зеленовато-серый. Такой ельчатый мусковит встречается только в жило- и линзообразных телах Булгутского проявления и Харгатском штоке.





Рис. 4. Крупнолистовой мусковит. Линза, проявление Булгут

В одном из штоков (проявление Харгат) в занорыше под кварцевым ядром со стороны блокового полевого шпата встречаются друзы полупрозрачных столбчатых кристаллов альбита (находка С.И. Коноваленко). Первыми исследователями в данном теле упомянуты небольшие уплощенные кристаллы аквамарина светлого голубовато-зеленого цвета, размером  $6-8 \times 1-1,5 \times 0,5$  см.

Интересными в коллекционном плане являются также приконтактные графические и центральные ядерные зоны. Графические срастания кварца и полевого шпата, слагающие одноименную зону, представлены не во всех телах. Данная зона наиболее мощно проявлена в одном живообразном пегматитовом теле проявления Шорот и приурочена к его южной части. В пределах зоны в направлении от контакта к центру происходит плавное укрупнение графической структуры от тонко- до крупнозернистой. Размер выделений закономерных ихтиоглиптов кварца в полево шпате изменяется от первых миллиметров до 6 см. Они имеют серую, серовато-белую, и темно-серую окраску, контрастно выделяясь на фоне молочно-белого микроклина. Мощность зоны составляет примерно 5 метров.

Часто центральные зоны пегматитовых тел сложены розовым кварцем. При этом розовый кварц составляет не все ядро, а лишь его внутреннюю часть, постепенно переходя к краям, к контакту с полевошпатовыми зонами, в обычную молочно-белую или серую разновидность минерала. Интенсивность розовой окраски меняется от очень бледной до средней по густоте с переходами в лилово-розовую и серовато-фиолетовую. Меняется и степень прозрачности розового кварца, который однако во всех случаях сохраняет определенную мутноватость и связанную с этим слабую опалесценцию. Необходимо отметить, что недостатком розового кварца, как коллекционного сырья, является неустойчивость розовой окраски минерала, которая легко выцветает на ярком солнечном свете. Это буквально за несколько месяцев превращает образцы, хранившиеся в доступном для солнечного света месте, из розовых в бледно-розовые.

В некоторых телах проявлены кварц-мусковитовый и альбитовый комплексы

замещения. В штоке и линзе проявления Булгут кварц-мусковитовый комплекс образует гнездообразные выделения неправильной формы, очень напоминающие букеты цветов. Размер гнезд достигает 10-15 см. Комплекс развивается по зоне пегматоида и блокового полевого шпата.

Изложенные выше материалы свидетельствуют о том, что полнодифференцированные штоко- и линзообразные пегматитовые тела Монгольского Алтая на территории Западной Монголии являются источником прекрасного коллекционного сырья, образцы которого смогут украсить не только музейные, но и частные коллекции.

### Литература

1. Чернявский В.И., Сафронова З.П. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рр. Индертин-Гол, Бага-Тумуртин-Гол, Чичирту-Гол, Мамбин-Гол и среднего течения р. Булган-гол в Монгольском Алтае (отчет по поисково-съемочным работам партии №227 за 1955 г.). 169 с.

### КОЛЛЕКЦИОННЫЕ КОРУНДЫ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ОБ ИХ ПРОИСХОЖДЕНИИ

**С.Ю. Буравлева, В.А. Пахомова, Б.Л. Залищак, Н.И. Екимова**

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г.Владивосток,  
s\_buravleva@yahoo.com*

Считается, что коллекционирование драгоценных камней – это занятие королей и очень состоятельных людей. Это верно, если собирать образцы высокого качества. Образцы средних характеристик не так уж и дороги. Все зависит от целей коллекционирования. В этом виде коллекционирования можно выделить несколько направлений: коллекционирование кристаллов и необработанных драгоценных камней; коллекционирование ограненных драгоценных камней; смешанное коллекционирование; тематическое коллекционирование (конкретных минералов или их групп, определенных регионов и т.д.).

Можно спорить о том, по каким критериям определять, является ли образец коллекционным или нет, вариантов много. Коллекционный материал может быть способом вложения средств, источником эстетического наслаждения (декоративным), может представлять собой источник знаний (учебные коллекции) для практических занятий по минералогическим наукам (минералогии, кристаллографии, кристаллохимии и т.д.)

Для нас, как для исследователей, коллекционными являются образцы, которые несут информацию о генезисе (условиях зарождения и роста кристалла, а также о факторах, влияющих на последующие внешние и внутренние изменения). Среди существующих методов изучения коллекционных образцов наиболее часто применяются в комплексе изучение форм кристаллов, минеральных ассоциаций и па-

рагенезисов, для выявления локальных, региональных, глобальных количественных закономерностей распределения минералов (минерагенезия). В отличие от собственно генезиса минеральных индивидов и агрегатов (онтогенеза), информацию о котором мы считываем непосредственно в виде конкретных свойств минералов и агрегатов, геологические процессы минералообразования определяют обстановку, в которой осуществлялся рост минералов, то есть их происхождение. Обсуждая геологические процессы, мы стремимся к созданию концепций, приближающих нас к истине. При этом мы сознаем, что поиски истины ведутся в ходе рассмотрения не самой объективной реальности, как таковой, а моделей, то есть тех закономерностей, особенностей или факторов, которые замечены, оценены и выбраны нами. Непременным условием построения моделей являются количественные данные, источником которых являются далеко не многие геологические науки. Такую информацию можно получить, прежде всего, изучая включения в минералах.

Геммологической лабораторией Дальневосточного геологического института (ДВГИ ДВО РАН) собрана коллекция корундов, включающая образцы из Тайланда, Австралии, США (Монтана), многих российских месторождений. Особый интерес вызывают корунды Приморского и Хабаровского краев, поскольку потенциал Дальнего Востока в этом плане практически не изучен, хотя перспективы развития рынка камнесамоцветного сырья существуют. Сравнение корундов (рубинов и сапфиров) из разных источников позволяет накапливать опять определения происхождения камня, ориентируясь на форму кристаллов, цветовые характеристики, другие геммологические особенности, но самым важным для нас является возможность накопления знаний в области изучения включений в кристаллах.

Корунд относится к полигенным минералам и может кристаллизоваться как непосредственно из магматического расплава, так и в результате процессов метаморфизма и метасоматоза. Острая дискуссия в публикациях последних лет, посвященных происхождению корундов, связана с обсуждением генезиса россыпных корундов магматической генетической группы [1, 2, 3, 4].

Целью исследования является получение объективной информации о геологическом строении, петрологии, геохимии месторождений и проявлений корунда, как россыпных, так и коренных, а также о физико-химических условиях образования корунда для решения вопроса о его происхождении. Основная задача – изучение корундов из россыпей и формирование представлений о механизме их образования, а также выявление геологических формаций, с которыми пространственно и генетически могут быть связаны месторождения и проявления корундов.

Последние два года на территории Дальнего Востока изучались перспективные участки на обнаружение корунда.

Первый район исследований, участок «Березовый», расположен в юго-западной части Хабаровского края в бассейне верхнего течения реки Мухен, в зоне сочленения складчатых структур Сихотэ-Алиня и Средне-Амурской депрессии, в междуречье р. Пунчи, верховий Мухена, Си и Немпту. В россыпи установлены корунды, цирконы, шпинель, гранат, анатаз, пироксены. Корунды представлены неокатанными кристаллами призматического облика (гексагональная призма и базопинаккоид),

а также более многочисленными мелкими окатанными кристаллами и их обломками, размером 1-7 мм (рис. 1). Корунды участка «Березовый» имеют различные оттенки: лейкосапфиры; розовые – оттенок R, тон c(w)-m, насыщенность gr (br); красные – оттенок stpR, slpR, тон c(w)-dk, насыщенность gr (br) -v; молочно-синий – оттенок B, тон c(w)-l, насыщенность gr (br)-mst (по системе оценки цветных камней GIA). Коричневатые корунды с шелковистым отливом имеют таблитчатый облик и размер 5×7 мм. В разрезах наблюдается ростовая зональность (рис. 2).

Второй исследуемый район, «Сутара», расположен в Облученском районе Еврейской Автономной Области (ЕАО). Корунды представлены крупными кристаллами (15-22 мм в поперечнике), в основном голубыми: оттенок B, bV, V; тон c (w), v1, l, ml, bl; насыщенность gr (br), slgr (slbr), v. Почти все кристаллы зональные. У таких корундов наблюдается чередование полос синего оттенка с бесцветными полосами низкой чистоты (VV23). Часть корундов очень трещиновата. Корунды содержат большое количество флюидных и минеральных включений. Минеральные включения представлены рутилом, цирконом, апатитом, присутствуют комбинированные минеральные включения. Много мелких флюидных включений, похожих на комбинированные и комбинированные с расплавной частью. Есть участки с объемно-равномерным расположением флюидных включений.

Для уточнения состава корундов участка «Березовый», а также включений в них, часть кристаллов исследована с помощью четырехканального микроанализатора JXA-8100 (ДВГИ ДВО РАН). Большинство корундов содержит примесь  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и  $\text{TiO}_2$ . Лейкосапфиры содержат примесь  $\text{TiO}_2$ . В корундах обнаружены минеральные включения: шпинель состава  $\text{MgO}$  8,71%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  59,92%,  $\text{MnO}$  0,43%,  $\text{FeO}$  28,46%, ильменит, рутил, гранат. Установлены также минеральные фазы, близкие по составу к полевым шпатам и глинистым минералам.

Для определения источника минерального вещества чаще всего используется комплекс геологических, минералогических и геохимических признаков, которые, при безусловной важности для решения проблемы, являются качественными и вероятностными. В связи с этим, современная минералогия кроме перечисленных признаков, требует привлечения методов термобарогеохимии, с помощью которых можно получить максимально точные сведения об условиях кристаллизации минерала. Для изучения флюидных включений использовался NIKON E – 600 POL Optical Microscope for Geological Studies, Jeol (Япония) и Heating / Cooling NIKON E – 600 POL Microscope (ДВГИ ДВО РАН).

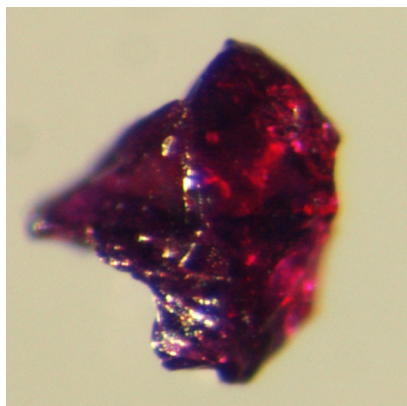


Рис. 1. Корунд из россыпи участка «Березовый»

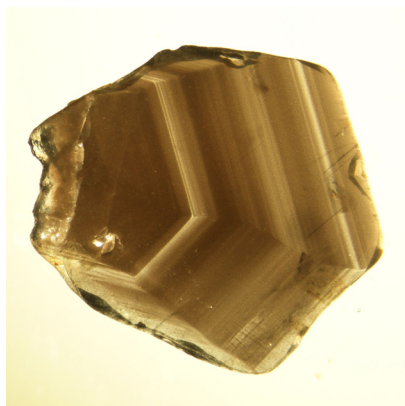


Рис. 2. Зональный шелковистый корунд

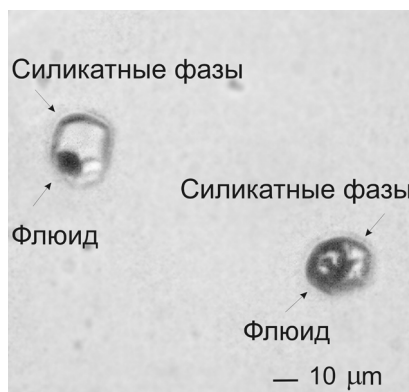


Рис. 3. Первичные расплавные включения до нагревания (NIKON E – 600 POL)



Рис. 4. Первичные расплавные включения после нагревания до 1000°C (NIKONE – 600 POL)

В корундах в большом количестве обнаружены минеральные и флюидные включения. Флюидные включения представлены первичными расплавными (рис. 3) и комбинированными.

Большинство включений, размер которых превышал 10 микрон, взорвались при нагревании до 1000°C. Первичные расплавные включения содержат разное наполнение: количество флюида от 5-7% до 40%. Неоднородность фазового состава свидетельствует о гетерогенности расплава. Фазовый состав первичных расплав-

ных включений не установлен из-за малых размеров, поэтому были изучены закаленные стекла. Закаленные стекла сохранившихся первичных расплавных включений размером 10-15 микрон (рис. 4), были исследованы на четырехканальном микроанализаторе JXA-8100 (ДВГИ ДВО РАН)

В результате установлено, что стекла первичных расплавных включений участка «Березовый» представляют собой сиенитовый расплав с содержанием  $\text{SiO}_2$  46-54%, обогащенный Sr, To, Ce, Zr, Sc, Mo.

Изучая состав первичных включений можно провести аналогию с корундами прииска «Незаметный», единственного россыпного месторождения ювелирного корунда (сапфира) и циркона (гиацинта) на Дальнем Востоке России, (Приморский край). Результаты анализа первичных расплавных включений в Незаметненских корундах указывают на кристаллизацию их из граносиенитовых расплавов, обогащенных летучими компонентами.

Подводя итог, можно сказать, что вне зависимости от коммерческой стоимости, изучаемые образцы являются ценными объектами исследований, храня в себе информацию об условиях формирования кристаллов и материнских пород, а также процессов, происходивших с ними за долгую историю эволюции Земли.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №08-05-12029 и грант ДВО РАН проект № 07-3-Д-08-085.*

### Литература

1. Ананьев А.С., Ананьева Т.А., Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П. Благородные корунды и цирконы из россыпей Приморья // Зап. ВМО. – 1998. – № 4. – С. 120-125.
2. Odarichenko E.G., Reiph F.G., Zalishchak B.L., Pakhomova V.A. Corundum genesis according to termobarogeochemical data (the Nezametnoye deposit, Primorski Region). Bulletin of FEB RAS. – 2004. – № 5. – P. 110-121.
3. Pakhomova V.A., Zalishchak B.L., Tishkina V.B., Lapina M.I., Karmanov N.S. Mineral and melt inclusions in sapphires as an indicator of condition of their formation and origin. Australian Gemmologist. – 2006. – Vol. 22. – №11. – P. 508-511.
4. Visotsky S.V., Shcheka S.A., Nechaev V.P. etc. First sapphire findings in Cainozoic alkali-basaltic volcanoes of Primorye. Reports of the Academy of science. – 2002. – Vol. 387. – № 6. – P. 806-810.

## ЭФФЕКТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ИЗ КАМЕРНЫХ ПЕГМАТИТОВ ОШКИНСКОЙ ГРАНИТНОЙ ИНТРУЗИИ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

О.В. Бухарова, А.А. Баева

*Томский государственный университет, г. Томск*

*getina@ggf.tsu.ru*

Когда речь заходит о минералогических коллекциях, зачастую мы видим дендритовые самородки меди, друзы кварца, топаза или же прекрасные кристаллы турмалина, берилла. Но коллекционирование минералов и пород заключается не только в собирательстве уникальных по размерам или встречаемости в природе образцов. «Я очень хочу вас увлечь, хочу, чтобы вы начали интересоваться горами и камнеломнями, рудниками и копиями, чтобы вы начали собирать коллекции минералов... всюду мы найдем чем заняться; и в мертвых скалах, песках и камнях мы научимся читать великие законы природы, по которым построена Вселенная» - так писал А.Е. Ферсман, увлекая нас в мир минералогии и геологии [1]. Рассматривая каждый найденный образец, мы понимаем, что он индивидуален, не похож ни на какой из своих соседей, и уже поэтому, безусловно, ценен. Очень хочется прочитать его биографию, а когда узнаешь его историю - не можешь с ним расстаться. Иногда и так рождается коллекция.

Работая в составе комплексной Российско-Монгольской экспедиции Томского (Россия) и Ховдского (Монголия) государственных университетов, авторы исследовали в Западной Монголии Ошкинский гранитный плутон, который занимает ядерную часть одноименной антиклинали в составе Барунхурайской зоны. Именно в ходе полевых изысканий и появилась коллекция, состоящая из любопытнейших поли- и мономинеральных образцов.

Ошкинский массив вытянут с севера-запада на юго-восток согласно структурному плану вмещающих его толщ среднего палеозоя, достигая в длину 30-35 км при ширине примерно 15 км. Общая площадь составляет 300-350 км<sup>2</sup>. Его поверхность сравнительно ровная и лишь отдельные участки выделяются на общем равнинном фоне своей островершинной пирамидальной формой (горы Бага-Эйби, Ала-Тюбе). Геологическое строение массива сложное, полифациальное, состоящее из пестрой гаммы пород основного, среднего и кислого состава. Кислые породы объединены в один комплекс – ошкинский. В этом комплексе выделяют главную и вторую фазы, с которыми генетически и пространственно связаны фациальная жильная фаза и пегматитовые образования.

По формационно-промышленной классификации А.И. Гинзбурга и Г.Г. Родионова [2] пегматиты Ошкинского массива относятся к малоглубинным хрусталеносным (камерным) образованиям. Пространственно они приурочены к эндоконтактовым зонам массива, к краевым и апикальным его частям. Они формируют компактное пегматитовое поле, площадью около 100 км<sup>2</sup>, насыщающее более 900 отдельных тел. Морфология пегматитов поля весьма разнообразна: выдержанные жилы, жилы с раздувами, линзовидные тела с раздувами



(четковидные), линзы, а как же штоки и широкообразные образования.

Преобладают жильные формы трещинного типа. Наиболее широко распространены пегматиты, выполняющие систему контракционных трещин, а также зон тектонических нарушений в гранитах. В первом случае обычно образуется система параллельных трещин или ступенчатых жил. Многие жильные тела отличаются непостоянством мощности, как по простиранию, так и по падению, с частой сменой раздувов и пережимов. Самыми крупными являются пегматитовые тела, выполняющие трещины тектонического характера СВ и СЗ направлений, которые имеют мощность до 8 м.

При смещении отдельных блоков относительно друг друга могут возникнуть штокообразные раздувы, в которых локализуются наиболее крупные пегматитовые тела с промышленной концентрацией пьезокварца.

Все пегматитовые тела вне зависимости от их морфологического типа обладают весьма схожей зональностью. От периферии к центру в строении пегматитов принимают участие следующие парагенетические минеральные ассоциации, выделенные в зоны: аплитовая, микропегматитовая, переходящая в пегматитовую или кварц-калишпатовую, существенно-калишпатовая и центральная часть, выполненная серым мономинеральным кварцем. Мощность зон широко варьирует. Наблюдаются случаи выклинивания или резкого падения мощности зон, что обуславливает асимметричность в строении пегматитовых тел. Полнодифференцированные пегматитовые жилы оставляют половину от общего числа тел Ошкинского пегматитового поля. Хрусталеносные полости располагаются весьма произвольно, хотя и наблюдается приуроченность их к местам выклинивания кварцевых обособлений. Объем пустот пропорционален размерам тел и величине кварцевых блоков. В крупных телах хрусталеносные камеры (погребя) достигают объема нескольких кубических метров (от 0,1 до 3 м<sup>3</sup>, в исключительных случаях до 10 м<sup>3</sup>).

В таких полостях можно обнаружить первые образцы, интересные для любителя камня. Кристаллы из глинистого и «щебеночного» заполнения полостей Ошкинского пегматитового поля, вошедшие в коллекцию, представлены преимущественно индивидами (до 5 см по L<sub>3</sub>) горного хрусталя, раухтопаза и в меньшей степени мориона.

Все они имели главным образом тригонально-призматический облик и лишь в единичных случаях (2%) представлены искаженными (уплощенными) формами. Анализ форм кристаллов кварца показал, что две трети исследованных индивидов образованы гранями призмы и ромбоэдров. В огранке оставшейся трети участвуют менее распространенные для данных кристаллов грани: тригональных трапецеэдров (x, y, L', I') и тригональной дипирамиды (s). Левые энантиоморфные простые формы встречаются в образцах чаще правых. В некоторых изученных кристаллах можно заметить извилистый вертикальный шов на гранях призмы, что служит косвенным признаком двойникового прорастания по дофинейскому закону.

Одно из почетных мест коллекции отводилось индивидам с непараллельными сростаниями или расщепленным кристаллам (рис. 1). Причины этих ростовых де-

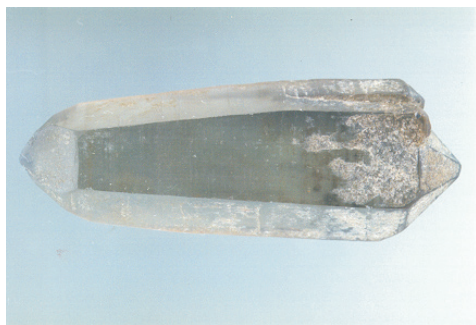


фектов кроются в нарушении однородности пересыщения раствора вдоль грани, на этом фоне начинают появляться зоны локального напряжения. Их природа весьма разнообразна и может крыться в захвате включений, в пластической деформации, по границам двойников роста и т.д. [3]. Много было отобрано двуконечных кристаллов, головки которых имеют разную внешнюю симметрию: с одной стороны тригонально-призматическую (сильно развиты грани положительного ромбоэдра при подчиненном развитии отрицательного ромбоэдра), с другой – гексагонально-призматическую или близкую к ней (грани ромбоэдров равномерно развиты). Такой облик кристаллов является результатом разной степени пересыщения кремнеземом минералообразующей среды.

Среди ошкинских образцов кварца можно встретить индивиды с признаками нарушения роста кристалла. Об этом свидетельствуют «фантомы» – контурные образования внутри прозрачных кристаллов (рис. 2). Своему появлению «фантомы» обязаны процессу регенерации, то есть восстановлению поврежденной поверхности, возникающие обычно в результате тектонических процессов, вызывающих дробление кристаллов. Рост кристаллической фазы начинается на поверхностях скола с образования бугорков роста. Считается, что участки между бугорками испытывают диффузионное голодание, которое приводит к захвату в большом количестве газовой-жидких включений микроскопического размера [3]. Далее в процессе регенерации эти цепочки микровключений фиксируют положение граней и ребер в восстановительный период.

В коллекцию нами были отобраны и зональные кристаллы кварца, что указывает на переменные условия кристаллизации данных индивидов (рис. 3). В ошкинских образцах идет чередование густо-дымчатых и желтовато-коричневыми зон, размеры которых зачастую не превышают 2-3 мм. Позволим напомнить, что дымчатая окраска кварца связана с изоморфной примесью  $Al^{3+}$  и щелочными ионами ( $Na^+$  и  $Li^+$ ) – компенсаторами отрицательного заряда, а в желтой (цитриновой) окраске роль компенсаторов выполняют ионы  $Li^+$  и  $H^+$  [4, 5]. Как показали работы о природе окраски кварца, ее зональность фиксирует изменения состава и кислотности-щелочности минералообразующих растворов.

В пегматитовых телах ошкского поля нам неоднократно попадались скелетные кристаллы кварца (рис. 4). Скелетный рост в обнаруженных индивидов начинался после стадии нормального полногранного роста, а скелетные формы появлялись в приреберных участках. Известно, что конкретная форма скелетного кристалла зависит от степени пересыщения раствора и при малых его значениях возникают реберные формы [3].



**Рис. 1. Двуконечный  
расщепленный кристалл**



**Рис. 2. Кристалл с «фантомом»**



**Рис. 3. Зональный кристалл**

Другие находки декоративных образцов встречаются в жильных образованиях, которые обязаны своему происхождению тектоническим нарушениям, возникшим в ходе становления Ошкинского массива. Эти жилы выполнены кварц-полевошпатовым агрегатом, в котором полевошпатовые мини-блоки размерами от 1 до 5 см словно «сшиты» кристаллами дымчатого кварца (рис. 5). Великолепие агрегатов проявилось, благодаря контрастности окраски и геометрии выделений. Полевошпатовые обособления имеют форму четырехугольников с зональной текстурой, обусловленной наличием альбитовой оторочки вокруг калишпатовой центральной зоны. Бледно-желтый, почти белый, альбит нарастает на розовато-кремовую калишпатовую матрицу в виде мелких (от 1 мм до 4 мм) ориентированных кристалликов, образуя плагиоклазовую щетку метасоматического генезиса. Кристаллы кварца выполняют интерстиции между полевошпатовыми выделениями, где раухтопаз слагает друзовые агрегаты либо полностью заполняет пространство и лишь по цветовым переходам между индивидами можно угадать бывшее друзовое строение в когда-то имеющейся полости.



**Рис. 4. Кристалл в серицитовой «рубашке» с фрагментами скелетного роста**



**Рис. 5. Кварц-полевошпатовый агрегат зоны дробления пегматитового тела**

Несмотря на тщательный осмотр горных выработок и отвалов ста с лишним пегматитовых жил, нам не удалось обнаружить кристаллы берилла, топаза, минералов казалось бы характерных для камерных пегматитов и упоминающихся в печатных работах по региону [6]. При этом мы могли констатировать распростра-

ненность акцессорных минералов железа (пирит, магнетит и ильменит), где наибольшее распространение приобрел пирит, зачастую нацело замещенный гидроксидами железа. Но не псевдоморфоза обеспечила привлекательность найденных образцов, а великолепно сохранившиеся сдвойникованные кристаллы. Здесь наблюдались двойниковые сростки как с разными размерами отдельных индивидов, так и равноразмерные. Благодаря замещению, сдвойникованных по флюоритовому закону, кристаллов пирита гетитом, были обнаружены прекрасные образцы в виде «астроподобных бутонов» размером 3 см.

Работа на любом геологическом объекте всегда полна сюрпризов и пополнение минералогических коллекций просто неизбежно, надо только быть любопытным и увлеченным миром неживой природы.

### Литература

1. Ферсман А.Е. Занимательная минералогия. – Челябинск: изд-во «Урал LTD», 2000. – 315 с.
2. Гинзбург А.И., Родионов Г.Г. О глубинах образования гранитных пегматитов // Геология рудных месторождений; т.2., №1. 1960 – С. 45-54.
3. Краснова Н.И., Петров Т.Г. Генезис минеральных индивидов и минералов. – СПб: изд-во «Невский курьер», 1995. – 228 с.
4. Платонов А.Н., Таран М.Н., Балицкий В.С. Природа окраски самоцветов. – М.: Недра, 1984. – 196 с.
5. Минералогия и кристаллофизика ювелирных разновидностей кремнезема / В.Г. Балакирев, Е.Я. Киевленко, Л.В. Никольская. – М.: Недра, 1979. – 149 с.
6. Геология Монгольской Народной Республики. – М.: Недра; Т.П. 1973 – 700 с.

## КОЛЛЕКЦИОННОЕ СЫРЬЕ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

**Л. Р. Жданова, И. С. Астахова**

*Институт геологии КомиНЦ УрО РАН, г. Сыктывкар  
astachova@geo.komisc.ru*

Северо-восток Европейской части России имеет довольно сложную геологическую структуру. Гетерогенное геологическое строение и длительная история геологического развития региона, где нашли проявление практически все возможные геологические процессы, позволяет ожидать обнаружение разнообразных минеральных видов.

В структурном плане на территории выделяют Печорскую плиту, часть Русской плиты, Тиманскую антеклизу и Уральскую складчатую область. Печорская плита характеризуется развитием седиментогенных минеральных комплексов – галогенных, карбонатных, терригенных.

На основе структурного районирования северная часть Урала подразделяется на территории Приполярный, Полярный и Северный Урал, каждая из которых отличается своим набором минералов. Для всех провинций характерны магматические минеральные комплексы как интрузивной, так и эффузивной серий, от кислых до основных, проявление всех ступеней и всех фаций регионального метаморфизма. В приполярноуральской провинции наиболее широко распространены магматические комплексы и связанные с ними гидротермальные минеральные ассоциации, а также метаморфические комплексы. Полярный Урал, входящий в состав главной осевой зоны, отличается преимущественно магматогенными формациями и интрузиями ультрабазитов, базитов и гранитоидов. В северной оконечности Урала выделяются Пайхойский антиклинорий. На этой территории преобладают седиментогенные и терригенные комплексы с незначительным проявлением магматизма.

Тиманская гряда охватывает минеральные комплексы, связанные с базальтами, а перерывы в осадконакоплении позволили сформироваться в данной области терригенным комплексам и корам выветривания.

На выделенных структурах в разной степени представлены минеральные комплексы всех генетических типов от осадочного, вулканогенно-осадочного, магматического до метаморфических и гипергенных образований. Обширный список минеральных видов расширяет возможность обнаружения различных типов рудных и нерудных полезных ископаемых.

Источником коллекционных минералов на территории северо-востока Европейской части России в большинстве случаев служат месторождения драгоценных и поделочных камней, отдельные месторождения неметаллических полезных ископаемых (таблица). Самостоятельных месторождений коллекционных минералов значительно меньше, преимущественно они представлены отдельными проявлениями и не имеют промышленных масштабов (янтарь, дендриты марганца и т.д.) [1].

К комплексным месторождениям, где большая часть сырья приходится на коллекционный материал, можно отнести месторождение тиманских агатов. Геммологические характеристики данных самоцветов позволяют относить их к ювелирно-поделочным камням, но их трещиноватость и скорлуповатость снижает рентабельность разработки месторождений. Тем не менее секретионная минерализация интересна в качестве коллекционного материала. На большей части месторождений встречаются миндалины преимущественно размером до 35 см по удлинению, с концентрически-зональным строением и халцедон-агат-кварцевого состава, с заполнением центральной зоны амethystом или дымчатым кварцем. Своеобразна гнездово-жилльная минерализация с выделением идиоморфных кристаллов кальцита, а так же интересны образцы с выполнением морденитом, баритом, гейландитом. Агатовое сырье по текстурно-структурным характеристикам, форме, размеру, цвету и минеральной ассоциации может быть отнесено к первому сорту и предназначено для выставок и частного коллекционирования.

Таблица

## Коллекционное сырье северо-востока Европейской части России

Район	Месторождения, проявления	Генетические типы	Состав	Виды коллекционного сырья
Тиман	Иевское; Белореченское ; Мыс Чайчий, р. Малая Черная, р. Щучья	Вулканогенный, вулканогенно-гидротемальный	Базальты, песчаники	Агат, агатовые жеоды с аметистом, исландский шпат, анальцит, морденит
	Цильменское, Каменновалсинское, Нижне-сенкинское	Вулканогенный, вулканогенно-гидротемальный	Базальты, песчаники	Агат, агатовые жеоды с дымчатым кварцем, пренит
Пай-Хой	Силовояхинское, Едунейская площадь, Нядейская площадь, Варкашорская площадь	Вулканогенно-осадочный	Кремнисто-глинистые сланцы, известняки	Бирюза, вавеллит, вюртцит, гидрооксиды марганца, юшкинит
	Буреданское Силовояхинское	Вулканогенно-осадочный, экзогенный	Кремнисто-глинистые сланцы, известняки	Флюорит, ванадиево-мышьяковый германит, крадаллит, сфалерит, сульванит
	р. Песчаная	Осадочный	Пески, глины	Янтарь
Полярный Урал	Массив Рай-Из	Магматогенно-метаморфогенный	Дуниты, гарцбургиты, перидотиты, габбро	Кеммерерит
Полярный Урал	Рубиновый лог, Полойшор, Визувишор, Кузьтывис, руч. Нырдовоменшор (массив Рай-Из)	Магматогенно-метаморфогенный	Дуниты, гарцбургиты, перидотиты, габбро	Слюдиты с кристаллами рубина

Полярный Урал	Кер-Шор, Пайерское, Погурейское (Войкаро-Сыньинский массив), р. Войшор (массив Рай-Из).	Магматогенно-метаморфогенный	Дуниты, гарцбургиты, перидотиты, габбро	Уваровит
	р. Бол. Хадата (массив Сьум-Кей)	Россыпи		Демантоид
		Метаморфогенный	Дуниты, гарцбургиты, перидотиты, эклогиты	Вебстериты, бронзититы
	Лаборовское	Контактово-метасоматический	Базальтовые порфиры, туфы	Ензорит
	р. Лонготьюган	Метаморфогенный, вулканогенно-осадочный	Сланцы, кварциты, базальты, диабазы	Лазулит
Приполярный Урал	Пуйва, Неройка (Додо), Мойка Тумп, Сура-Из, Гранитное, Хасаварка, Пыртиндырма, Скалистое, Желанное, Сев. Лапча, Юж. Лапча, Челн-Из, Юбилейное, Омега-Шор, Фейко-Шор, Педы-Шор, Пирамида, Верхний Парнук	Метаморфогенный, вулканогенно-осадочный, гидротермальный	Сланцы, мрамора, доломиты, известняки, кварциты, граниты, кварцито-песчаники, кварцевые порфиры, кварцевослюдистые сланцы, гравелиты	Кристаллы кварца (скрученные, с надпилами, двуголовики, фантом-кристаллы, с включениями и присыпками ассоциирующих минералов), аксинит, сфен, лазулит, пирит, кальцит, исландский шпат
Приполярный Урал	Хр. Мань-Хамбо (верховья р. Щугор)	Гидротермальный	Мусковит-хлоритовый сланец	Царегородцевит
	р. Нярт-сю-ю	Гидротермальный	Липаритовый порфир	Черновит

Как попутный коллекционный материал может рассматриваться пренит. На Северном Тимане встречаются почковидные, гроздевидные минеральные агрегаты, но наиболее ценны сферолиты и сферокристаллы размером до 3 см в поперечнике. Цвет пренита варьирует от белого, бледно-зеленого до бурого. Сотрудниками Института геологии данный минерал исследован для пригодности в ювелирной промышленности. Северотиманский пренит приобретает устойчивую яркую травяно-зеленую окраску после облучения, однако небольшие по масштабу проявления пренита позволяют сделать вывод об использовании данного минерала только в качестве коллекционного материала. По декоративным и эстетическим качествам данное сырье может быть отнесено ко второму сорту.

Широко распространен в базальтах Тимана анальцим. Удивительны образцы минерала бледно-голубого, водяно-прозрачного цвета с хорошо выраженными габитусными формами размером до пяти сантиметров. Данное сырье интересно как в минералогическом плане, так и привлекательно для любой выставки. Все эти качества позволяют отнести анальцим к коллекционным минералам высшего сорта [2].

По минеральному разнообразию уникальны углисто-кремнистые сланцы Пай-Хоя. В ассоциации сфалерита и сульванита обнаружены выделения вюртцита. Данный минерал и его химические разновидности, привлекают особое внимание исследователей. Лавандово-желтые, красновато-коричневые, темно-коричневые и морфологически разнообразные кристаллы вюртцита занимают место, как на музейных полках, так и в собрании коллекционеров. В этой же ассоциации распространен редкий минерал – ванадиевомышьяковый германит. Но небольшие размеры кристаллов до 0,6 мм не позволяют отнести этот минерал к высокому сорту коллекционного сырья, но могут использоваться в качестве эталона.

По величине индивидов и эстетическим качествам образцы вавеллита относят к высшему сорту коллекционного сырья. Вавеллит кристаллизуется в виде игольчатых кристаллов, образующих радиально-лучистые сферолиты диаметром до 3 см. В агрегате цвет минерала зеленовато-желтый.

Мономинеральные агрегаты крандаллита, обнаруженные в регионе, уникальны относительно других месторождений. Призматические кристаллы крандаллита соломенно-желтого цвета образуют желваковые стяжения размером до 5 см. Эстетическая привлекательность и минералогическая редкость относят данный минерал к высшему сорту коллекционного сырья.

Уникальными минералогическими находками являются арктический янтарь и бирюза. Янтарь различной степени прозрачности имеет янтарно-желтый, лимонно-желтые цвета и небольшие размеры выделений до 15 мм в поперечнике. Бирюза зеленовато-голубого, голубого цвета, развита в виде небольших по мощности корочек до сферических агрегатов, диаметром несколько сантиметров. Хотя данные минералы не отвечают высоким требованиям ювелирного сырья, но могут достойно смотреться как на полках любителей камней, так и быть экспонатами музеев.

Новый минерал юшкинит обнаружен в кварц-кальцитовых жилах в известняках на Пай-Хое. Минерал розово-фиолетового цвета образует скопления чешуйчатых агрегатов размером 2-8 мм или небольшие по мощности просечки длиной 5-10 мм.



В ассоциации с другими редкими минералами – сульванитом и кадмиевым сфалеритом, юшкинит привлекает внимание не только исследователей, но и интересен для музеев и коллекционеров.

Большая часть коллекционного сырья Полярного Урала связана с жильным комплексом офиолитов. По декоративным характеристикам вебстерит и бронзитит могут быть отнесены к ювелирно-поделочному сырью. Учитывая размеры кристаллов и цвет (от желто-коричневого бронзитита (до 8 см) и травяно-зеленого хромдиопсида (до 3 см)), данные породы могут служить экспонатами в музейных и любительских коллекциях и могут быть отнесены к третьему сорту коллекционного сырья. За свои уникально-декоративные свойства энзорит можно отнести к более высокому классу камней. Единственное место обнаружения (р. Энзор) и уникальное сочетание цветов (от красновато-белого и до черного) делают эту породу привлекательной для любителей камней.

К первому сорту коллекционных камней могут быть отнесены образцы слюдита с рубином. Хорошо ограненные кристаллы рубина вишнево-красного цвета имеют размер до нескольких сантиметров в поперечнике. Трещиноватость и включения хромита и флогопита снижают ювелирное качество камня, однако образование за счет дефектов эффекта астеризма повышает сортность камня в качестве коллекционного сырья.

Уваровит и демантоид Полярного Урала, являющиеся минералами группы гранатов, по геммологическим свойствам могут быть отнесены к ювелирным камням, эстетические качества камня (ярко-изумрудные щеточки на темной основе) делают образцы привлекательными для музеев и для коллекционеров.

С хромитовой минерализацией связано появление кеммерерита, ярко-фиолетового хлорита с размерами кристаллов до 2 см. Минерал интересен в минералогическом плане, а так же как коллекционный материал третьего сорта, предназначенного для минералогических и учебных коллекций.

Редкость лазулита позволяет отнести данный минерал не только к уникальному ювелирно-поделочному сырью, но и к коллекционному материалу. Лазулит обнаружен, как на Полярном Урале, так и на Приполярном Урале. Кристаллы лазулита насыщенно-синего цвета размером до 5 см в поперечнике, преимущественно сконцентрированы в кварцевых жилах с гематитом [3].

Наиболее привлекательными и богатыми на коллекционное сырье являются хрусталеносные гнезда Приполярного Урала. В первую очередь, в гнездах представляют интерес сами кристаллы кварца, образующие великолепные и уникальные по комбинации друзы и щетки. Чистота и цвет делает кварц ювелирным сырьем, а сохранность, ненарушенность и оригинальность форм относят кварц к высшим по качеству коллекционным камням. Включения других минералов снижает качество ювелирного сырья, однако повышает коллекционную стоимость и фантомы уникальные по своей красоте, и кристаллы кварца с включениями рутила («волосы Венеры») являются излюбленным камнем коллекционеров и ювелиров.

Основным из ассоциирующихся минералов является кальцит. Формы выделения от мелкозернистых масс до друз и щеток, состоящих из кристаллов пластинчатого,

призматического, ромбоэдрического габитуса.

Определенный интерес вызывают штуфы с кристаллами аксинита и сфена. Кристаллы сфена конвертовидной формы, размер которых достигает до 2-5 см, образуют щетки на вмещающих породах. Размер кристаллов аксинита немного крупнее сфена, отдельные индивиды достигают 12 см. Плеохраизм аксинита от розово-бурого до сиреневого цвета придает данному минералу своеобразную привлекательность и позволяет отнести к коллекционным камням первого сорта.

Особый интерес представляют самостоятельные ассоциирующие минералы хрусталеносных жил. Наиболее интересны кристаллы соломенно-желтого пирита кубического габитуса размером до 5 см, **гематитовые розы**, где **кристаллы минерала** имеют размеры до 7 см, крупные кристаллы анатаза и брукита. Анатаз темносинего цвета образует кристаллы до 2 см, индивиды брукита пластинчатого облика размером 1-4 см желтого и коричневого цвета.

Из минералогических редкостей на Приполярном Урале следует отметить царгородцевит и черновит. Черновит представлен точечной вкрапленностью в розовых пьезонитовых прожилках, а сами кристаллы очень мелки (0,25–0,65 мм). Кристаллы царгородцевита серовато-белого цвета с хорошо выраженными формами кристаллов достигают 3-4 мм. Данные образцы минералов интересны с научной точки зрения и служат высоко востребованными минералами для эталонных коллекций [4].

Таким образом, территория северо-востока Европейской части России является довольно перспективной и богатой на декоративный коллекционный материал. Сравнительный анализ сортности коллекционного материала позволяет выделить наиболее перспективные и экономически выгодные области. Наиболее высокие показатели по территории Приполярного Урала и Пай-Хоя. Большинство проанализированных минералов и горных пород Приполярного Урала могут добываться попутно с другими полезными ископаемыми, а на Пай-Хое, где встречаемость коллекционных камней спроявлена достаточно компактно, и они могут добываться совместно друг с другом. Сопоставимы результаты по территории Полярного Урала и Тимана, на которых встречаются как низкосортный коллекционный материал, так и материал высокого качества.

### Литература

1. Макеев А.Б., Фишман А.М., Юхтанов П.П., Брянчанинова Н.И. Каталог камнесамоцветного, поделочного и коллекционного сырья Коми ССР и прилегающих территорий. – Сыктывкар, 1991. – 186 с.
2. Остащенко Б.А., Майорова Т.П. Эндогенные минеральные комплексы Сев. Тимана. – Л: Наука, 1988. – 191 с.
3. Макеев А.Б. Минералогия альпинотипных ультрабазитов Урала. – СПб: Наука, 1992. – 197 с.
4. Буканов В.В. Горный хрусталь Приполярного Урала. – Л: Наука, 1974. – 212 с.

## КОЛЛЕКЦИОННОЕ СЫРЬЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Ю.А. Задисенский<sup>1</sup>, С.А. Ананьев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Музей геологии Центральной Сибири, г. Красноярск

<sup>2</sup>Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

*zua@mgcs.ru*

На территории Красноярского края известно более 400 точек проявления цветных камней, на которых учтено 32 минеральных вида [1, 2]. Большинство из этих объектов изучены недостаточно полно, либо в силу тех или иных обстоятельств они являются явно неперспективными на ювелирное и ювелирно-поделочное сырье, но могут успешно использоваться для сбора геологического коллекционного сырья. В Красноярском крае к коллекционным камням можно отнести аметист, горный хрусталь, морион, сердолик, берилл, топаз, гранат, хризолит, везувиан, датолит, сфалерит, исландский шпат, цеолиты, окаменелое дерево, мраморный оникс, берешит, жадеит, нефрит, серпופит и другие [1]. Сведения о генезисе, размещении, типах и качестве коллекционного сырья наиболее интересных месторождений и проявлений коллекционных камней приведены в таблице.

В разряд перспективных для сбора геологического коллекционного сырья нами отнесены участки недр, содержащие геологический коллекционный материал 1 сорта, легко доступные, разработка которых связана с простым сбором камней на поверхности или проходкой открытых горных выработок. Среди них можно выделить следующие объекты.

Норильский промрайон – представлен медно-никелевыми месторождениями Талнахское и Октябрьское, связанными с дифференцированными интрузиями габбро-долеритовой формации. Из коллекционных минеральных образований здесь следует отметить такие редкие минералы как сперрилит, валериит, ксонотлит, бабинктонит, кубанит, которые могут украсить любую минералогическую коллекцию. Прекрасным коллекционным материалом являются друзы тонкопластинчатого апофиллита белого и розового цвета, друзы и кристаллы бесцветного полупрозрачного гипса, дендриты пирротина и гигантские дендриты клинопироксена. Следует отметить, что на этих месторождениях было открыто 20 новых минералов, которые также представляют интерес для коллекционеров. В районе самого г. Норильска найдены ярко-зеленые хромсодержащие гроссуляры – тсавориты. Существенным недостатком данного объекта является то, что из Норильска практически невозможно вывезти любой каменный материал.

Ниже-Тунгусский шпатоносный район – представлен 27 месторождениями оптического кальцита в бассейне р. Нижняя Тунгуска, приуроченными к базальтовым породам нидымской свиты нижнего триаса. Наиболее перспективными для сбора коллекционного сырья являются месторождение Озерное и месторождения в бассейне р. Нидым. Кроме исландского шпата здесь можно добывать анальдим, встречающийся в виде крупных кристаллов; морденит, образующий эффектные включения в оптическом кальците; стильбит кристаллизующийся в расщепленных сноповидных формах; радиальнолучистый томсонит; гейландит, апофиллит, агаты, аметист.

Таблица - Некоторые типы коллекционного сырья на территории Красноярского края

		Месторождение (местонахождение), типы и качество коллекционного сырья					
Генетический класс по Е.Я. Кивленко	Редкие минералы	Кристаллосырье	Агрегативные образования	Декоративное и поделочное сырье	Палеофлора и палеофауна		
1	2	3	4	5	6		
Магматический	Норильск, спериллит, валлерит, опилочное. Эвенкия, самородное железо, среднее.			Дербинское, габбро-нориты, хорошее. Кля-Шалтырь, берешиты, хорошее.			
Пегматовый		Нижнеканское, амелист, морион, горный хрусталь, низкое. Верхнетальское, морион, амелист, топаз, низкое.	Нижнеканское, Громальское, пегматиты, среднее.				

1	2	3	4	5	6
Гидротермально-метасоматический	Норильск, среднее. Тсааврит, среднее. Радуга, фенакит, среднее.	Кулдинское, хризолит, отличное. Авамское, даголит, сфалерит, хорошее.	Авамское, друзы апофиллит-даголитовые, отличное. Норильск, друзы апофиллита, хорошее. Ирбинское, гранатовые скарны, среднее.	Борусское, жадеит, хорошее. Западный Саян, серпентинит, хорошее. Восточный Саян, нефрит, голубой диопсид, хорошее. Большегремячское, родонит, плохое. Киргитейское, тальк-стеатит, хорошее.	
Гидротермальный		Эвенкия, оптический кальцит, анальцим, аметист, отличное.	Эвенкия, пренит, цеолиты, отличное. Торгашинское, мраморный оникс, отличное. Реки Кача, Б.Кемчуг, Хаганга, агаты, среднее. Нижне-Ангарское, натечный гетит и гидротелит, хорошее.	Торгашинское, мраморный оникс, отличное.	

1	2	3	4	5	6
Метаморфогенный	Крольское, хромтурмалин, плохое.	Таймыр, кристаллы граната, среднее.	Енисейский край, ставролит в сланцах, плохое.		
Кор выветривания	Татарское, пироклор, отличное.				
Россыпной	Полигай, импактные алмазы, среднее. Различные регионы, золото самородковое, хорошее.	Харамайское, алмазы, отличное.	Верхнетальское, псевдоморфозы лимонита по пириту, отличное.		
Диagenетический			Назаровское, конкреции с отпечатками рыб, отличное. Подкаменно-Тунгусское, пирит-марказитовые конкреции, хорошее.	Пещеры Карaulьная, Торганшинская и др., оникс, отличное. Сагкинское, доломиты, отличное.	

1		2	3	4	5	6
<p>Биотенный</p> <p>П. Тунгуска, кораллы и т.п., отличное. Вознесенка, Красноярское море, лепидофиты, отличное. Торгашинское, проттеридофиты, отличное. КАТЭК, мамонтовая фауна, среднее. Хатангский прогиб, янтгарь, хорошее</p>						

На месторождении Озерном исландский шпат образует кристаллы светло-желтого цвета скаленоэдрической и ромбоэдрической форм размерами от 5с3 до 50×40 см и весом от 3-5 до 57 кг. Анальцим образует отдельные кристаллы и друзы. Размеры кристаллов от 3×5 до 18-20 см, размеры друз – до 20 дм<sup>2</sup>. Форма кристаллов тетрагон-триоктаэдр, огранка хорошая. Запасы анальцима, оцененные до глубины 4 м, составляют С<sub>2</sub> – 4,6 т при содержании 1,3 кг/м<sup>3</sup>.

Особого внимания заслуживает россыпное месторождение исландского шпата, установленное в четвертичных отложениях на правом берегу р. Олле. Наибольшие скопления кристаллов приурочены к песчано-галечниковым отложениям приоткосной части террасы, мощностью 5 м. Кристаллы исландского шпата здесь крупные 30-40 см, слаботрещиноватые, прозрачные, пластинчато-ромбоэдрической формы.

Авамское проявление датолита расположено в бассейне р. Курейка, в приустьевой части р. Авам. Центральная часть объекта обнажается в береговом обрыве высотой до 15 м и протяженностью около 200 метров. Оруденение приурочено к горизонту полевошпатовых метасоматитов дегалинской свиты и контролируется зонами трещиноватости, оперяющими Левоавамский разлом. Мощность отложений дегалинской свиты – 120-140 м. Продуктивная залежь выдержана по простиранию. Датолитсодержащие тела представлены прожилками, гнездами и жилами мощностью от 1-2 до 25-40 см. Кристаллы датолита имеют размеры от 0,3 до 4-6 см по длинной оси, длинно и короткопризматический габитус, желто-зеленый цвет, прозрачные или просвечивающие. На коллекционное сырье пригодны: друзы датолита площадью свыше 0,02 дм<sup>2</sup>; отдельные кристаллы этого минерала размером свыше 1 см в поперечнике; агрегаты желтовато-зеленого пренита гребенчатой и почковидной формы размером до 1-2 дм<sup>2</sup>; агрегаты и сростки кристаллов апофиллита; отдельные кристаллы клейофана. Прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> датолита коллекционного составляют 657,3 т, датолита ювелирного – 5153 кг [4].

Бирулинское пегматитовое поле находится на Таймыре, на побережье моря Харитона Лаптева и на прилегающих островах Норденшельда. В его пределах, площадью около 650 км<sup>2</sup>, выявлено около 3000 пегматитовых жил. Выделяются полнодифференцированные и неполнодифференцированные пегматиты. Состав пегматитов характеризуется постоянством содержания полевых шпатов и кварца. Минеральный состав акцессориев весьма обширен и представлен 45 минералами, ведущими из которых являются гранат, турмалин, апатит, шпинель, гематит, магнетит, берилл, хризоберилл, гердерит, касситерит, колумбит, стюверит, сподумен, циркон и другие. Берилл обнаружен почти в 50% жил. Размер кристаллов берилла призматической и удлиненно-призматической формы колеблется от 2,5×0,4 см до 50-60 ×6-10 см, короткостолбчатого и столбчатого облика – от 2-30, 6-1,0 см до 15-20×6-10 см. Цвет бериллов желтый, светло-зеленый, голубовато-бирюзовый. В некоторых жилах отмечается наличие хорошо ограненных кристаллов изумрудной окраски. Во многих жилах наблюдается промышленная концентрация мусковита, добыча которого велась в пятидесятые годы прошлого столетия. Размер кристаллов мусковита от 3 до 30 см при толщине кристаллов 0,5-12 см.

Рудопоявление агата Неранга расположено в верховьях р. Маймечка. Минерализация локализована в средней и верхней частях лавового базальтового потока



правобоярской свиты. Морфологически минерализованная зона представлена горизонтально залегающим пластообразным телом с размерами в плане 2500×400-750 м мощностью 10-15 м. Содержание агата колеблется от 0,13 до 1,06 кг/м<sup>3</sup>. Основные минералы: кварц, морион, аметист, агат. Агаты серые, бурые полосчатые, в зоне выветривания трещиноватые, хотя обладают красивым рисунком, различными окрасками и крупными размерами (до 15 см). Щетки и друзы прозрачного кварца, мориона и аметиста с размерами кристаллов от 0,5 до 3 см, отличаются хорошей сохранностью. Кроме того, все они имеют агатовую оторочку. Прогнозные ресурсы агата составляют 1,391 т при содержании 0,265 кг/м<sup>3</sup>.

Татарское фосфатно-ниобиевое месторождение расположено на Енисейском кряже. Является местом находок хорошо ограненных октаэдрических кристаллов пирохлора, размер которых может достигать 10 см. **Особенностью татарского пирохлора является то, что он не радиоактивен и может выставляться без каких-либо предосторожностей.**

Участок Верхне-Тальский, расположенный в бассейне р. Мана, является источником коллекционного сырья, представленного топазом, разновидностями кварца и лимонитизированными кристаллами пирита. В прошлом на данном участке проводилась добыча россыпного золота, поэтому сбор коллекционных материалов возможен по многочисленным отвалам перемытой породы. Коренные источники коллекционных материалов проведенными работами не установлены. Наибольший интерес здесь представляет топаз, так как Верхне-Тальский участок это пока единственное место в Красноярском крае, где добывались кристаллы топаза, некоторые из которых имели ювелирное качество. Известно о находках не менее 5 кристаллов изометричной и короткостолбчатой формы размером от 2 до 5-6 см. **Цвет их различен - от бесцветных водянoproзрачных до голубоватых и голубовато-зеленых.** Кристаллы встречаются как идиоморфные, так и в значительной степени окатанные. Наиболее перспективной для поисков коренных источников топаза является приконтактная зона Ангульского массива. Но она перекрыта рыхлыми отложениями и курумом, поэтому потребуются проведение большого объема открытых горных выработок. В настоящее время в пределах россыпи без особых трудозатрат можно добыть сотни килограммов идиоморфных, иногда со следами штриховки на гранях, псевдоморфоз лимонита по пириту, которые являются прекрасным коллекционным материалом.

Участок Ирбинский содержит коллекционное сырье в виде гранатов андрадит-гроссулярового ряда, представленное отдельными кристаллами, щетками кристаллов и кристаллами в породе. Данный коллекционный материал интересен как для учебных, так и для любых других коллекций. Ресурсы коллекционного сырья значительны: 563 450 образцов в виде кристаллов, 35 800 щеток 1 сорта размером 12×9×6 см, 3 450 000 образцов в виде кристаллов в породе 1 сорта. Коллекционное сырье находится в отвалах карьера «Гранатовый», разработка которого в настоящее время завершена. Отвалы можно разрабатывать ручным способом легкими открытыми горными выработками. Единственное препятствие для сбора коллекционного сырья – это получение разрешения на проведение работ у руководства Ирбинского филиала ОАО «Евразруда», так как отвалы Ирбинского рудника являются их собственностью.

Участок Торгашинский представлен месторождением известняков, которое отрабатывается ООО «Красноярский цемент». В настоящее время работы ведутся на карьере «Черный мыс». Коллекционное сырье на Торгашинском месторождении представлено друзами кальцита и горной породой – мраморным ониксом. Щетки кристаллов кальцита имеют размеры до 0,7 м. Встречаются кристаллы кальцита зонально окрашенные в желтые и красные цвета. На месторождении был отобран образец тройного сростка кристаллов кальцита весом 69 кг. Участок расположен практически в пределах г. Красноярска. Ресурсы мраморного оникса 1 сорта оцениваются нами в 846 910 тонн, друз кальцита – 72 200 т. Добыча коллекционного сырья возможна только при согласии собственника попутно при добыче известняка. Взрыв горной массы на карьере проводится в среднем 1 раз в месяц. После взрыва возможен отбор коллекционного сырья.

Участок Нижнеканский. Коллекционный интерес на участке представляют кристаллы и кристаллические агрегаты аметиста, мориона, дымчатого кварца и горного хрусталя, особенно встречающиеся здесь их ювелирные разновидности. Аметист представлен кристаллами и уплощенными друзами кристаллов. Морион и дымчатый кварц встречаются в виде кристаллов до 50 см длиной и до 16 см в поперечнике. Прогнозные ресурсы по 4 пегматитовым жилам на глубину до 10 м составляют: аметист – 1647 кг, в т.ч. ювелирный – 47 кг; морион и раухтопаз – 3427 кг. Участок легкодоступен для автомобильного транспорта. Несколько усложняет добычу необходимость проходки открытых горных выработок до глубины 10 м.

Участок Сухолембязинский находится на правом берегу р. Подкаменной Тунгуски в ее нижнем течении. Объектами коллекционного сырья здесь являются палеонтологические образцы, представленные 11 группами макрофауны силурийского возраста: одиночные тетракораллы ругозы, колониальные ругозы, табулятоморфные сферические колониальные кораллы, ветвистые табуляты, гелиолитиды, хализитиды, стромапоры, гастроподы, цефалоподы, брахиоподы, криноидеи. Определено около 20 родов и около 10 видов фауны. Все отобранные образцы хорошего качества, весьма разнообразны, среди них встречаются редкие палеонтологические формы. Ресурсы сырья значительны, легко достигаемы и доступны. Учитывая его перспективное будущее – повышенный интерес и спрос на рынке коллекционного сырья, а также его эксклюзивность – рекомендуется для сбора палеонтологического сырья.

### Литература

1. Задисенский Ю.А. Отчет о результатах работ по объекту «Ревизионно-оценочные работы на выделение участков недр, содержащих коллекционный геологический материал (Красноярский край)». – Красноярск, 2008. – 221 с.
2. Минеральные ресурсы Красноярского края / Под ред. С.С.Сердюка. – Красноярск, РИЦ КНИИГиМС, 2002. – 621 с.
3. Евсеев А.А. Минералогические находки. Краткий обзор. 1. Сибирь. – М.: Полиграфическая база ИМПРЭ, 2006. – 157 с.
4. Сидорас С.Д. Обобщение материалов по облицовочным и цветным камням Красноярского края (Отчет за 1992-95 гг.). – Красноярск, 1995. – 221 с.

## КОЛЛЕКЦИОННЫЕ МИНЕРАЛЫ В ЗОНАХ ОКИСЛЕНИЯ РУБЦОВСКОГО И ЗАХАРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (РУДНЫЙ АЛТАЙ)

Л.А.Зырянова<sup>1</sup>, В.М. Чекалин<sup>2</sup>, А.А. Тешелович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Томский государственный университет, г. Томск

<sup>2</sup>ОАО «Сибирь-Полиметаллы», г. Змеиногорск

В последние годы во всём цивилизованном мире, в том числе и в России, резко возрос интерес к коллекционному геологическому материалу и, прежде всего, к коллекционным минералогическим образцам.

Можно выделить 2 типа коллекционных минералогических объектов. Во-первых, это те образцы, в которых достаточно известный минерал находится в необычном или в эстетически привлекательном виде, чаще всего это друзы кристаллов. А во-вторых, это образцы, содержащие редкие минералы как в макро-, так и в микроколичествах. Если первые представляют интерес для любого любителя камня, то коллекционированием редких минералов обычно занимаются профессиональные минералоги.

Как известно, наибольшее количество минеральных видов сосредоточено в объектах экзогенного генезиса, характеризующихся наибольшей неустойчивостью химического состава и термодинамических параметров минералообразующей среды [1]. Максимальный интерес с этой точки зрения представляют зоны окисления сульфидных месторождений, где, безусловно, велика вероятность появления редких минералов. Видовое разнообразие зон окисления определяется с одной стороны исходным химическим составом первичных сульфидных руд – количеством основных рудообразующих минералов и спектром элементов-примесей в них, способных дать в зоне окисления устойчивые минеральные виды, а с другой – интенсивностью протекания процессов окисления и длительностью формирования зон окисления. Для плохо проработанных зон окисления начальных стадий развития комплекс новообразованных минералов ограничивается в основном классами сульфатов и карбонатов, в меньшей мере оксидов и гидроксидов. В свою очередь длительно существующие зоны окисления конечных стадий развития также не изобилуют видовым разнообразием. Их минеральный состав обычно ограничивается классами оксидов и гидроксидов и довольно небольшим перечнем наиболее устойчивых минералов других классов соединений. Так что для возникновения максимально богатого комплекса гипергенных минералов благоприятны условия хорошо проработанных длительно существующих зон окисления, не достигших конечных стадий развития. Любые неожиданности в минералогии зон окисления конкретных месторождений связаны с индивидуальными особенностями их геологического строения или истории развития. В плане возникновения коллекционного материала зоны окисления благоприятны еще и потому, что рыхлая среда располагает к возникновению хорошо образованных минеральных форм.

Зоны окисления Рубцовского и Захаровского месторождений Рудного Алтая являются хорошей иллюстрацией всего вышесказанного. Более того, они выделяют-

ся своей экзотичностью, благодаря присутствию в макроколичествах таких редких минералов, как осаризаванит, маршит, майерсит.

Рубцовское и Захаровское месторождения, входящие в состав Рубцовского рудного района, расположенного в крайней северо-западной части Рудного Алтая, являются типичными представителями колчеданно-полиметаллической формации Рудного Алтая. По условиям залегания это месторождения закрытого типа. Эндеогенные сульфидные руды приурочены к зоне контакта преимущественно вулканогенной давыдовской и осадочной каменевской свит верхнего девона. В качестве главных рудных минералов выступают сфалерит, галенит, халькопирит. Пирит в рудах присутствует в переменном количестве, в связи с чем выделяются собственно полиметаллические и колчеданно-полиметаллические природные разновидности. В небольшом количестве отмечаются блеклые руды. Первично-сульфидные руды характеризуются довольно богатым стандартным для подобных месторождений спектром попутных ценных компонентов [2].

Оба месторождения имеют ярко выраженные древние зоны окисления, в которых выделяются горизонты собственно окисленных руд, оксидного и вторичного сульфидного обогащения. Если минеральный состав сульфидных руд типичен для месторождений этой формации и достаточно прост, то окисленные руды более разнообразны по минеральному составу. На стадии разведки месторождений при изучении керны скважин в окисленных рудах установлено свыше 20 гипергенных минералов, среди которых основными являются минералы меди, свинца, цинка, железа.

В настоящее время на Рубцовском месторождении действует эксплуатационная шахта и ведется промышленная отработка блоков окисленных руд. Окисленные руды богаты доступным великолепным коллекционным материалом. Это, прежде всего, образцы самородной меди, куприта, азурита (рис.) и др.



Рис. Коллекционный образец зоны окисления Рубцовского месторождения: самородок меди с наросшими кристаллами куприта

*Самородная медь* пространственно приурочена к горизонту оксидного и вторичного сульфидного обогащения. Минеральной основой руд этих горизонтов являются оксиды и гидроксиды железа (гематит, гетит, гидрогетит), глинистые минералы. Медь образует разнообразные по форме и величине самородки, отдельные экземпляры которых достигают ста килограммов весом. Отчетливо фиксируется несколько морфологических разновидностей самородной меди. Это плоские дендриты, выполняющие трещины в более плотных участках; массивные весьма причудливой формы самородки; объёмные дендриты, представляющие сростки изометричных кристаллов кубического габитуса; объёмные дендриты из уплощенных кристаллов, находящихся в двойниковом срастании; «копьевидные» дендриты, состоящие из искажённых вытянутых по оси третьего порядка кубических кристаллов. Изометричные кристаллы объёмных дендритов обычно представляют комбинацию гексаэдра при подчиненном развитии ромбододекаэдра или реже тетрагексаэдра. Часто в одном самородке последовательно сочетаются массивные дендриты, переходящие в объёмные, которые сменяются «копьевидными» дендритами. Поверхность самородков в одних случаях карминово-красная – налет куприта, в других серебристо-белая – естественное природное электрохимическое покрытие самородным серебром. Часть самородков имеет нетускнеющую блестящую красновато-желтую поверхность. Электронно-микроскопические исследования не подтвердили предполагавшееся пленочное покрытие поверхности таких самородков золотом. В ряде выработок поверхность самородков меди покрыта неравномерной корочкой кристаллического церуссита, что несколько портит коллекционную привлекательность таких образцов.

*Куприт* присутствует в виде отдельных вкрапленных кристаллов, чаще в виде кристаллических сростков и эффектных друз. Кристаллы почти идеальной октаэдрической формы, реже это комбинации октаэдра с тригонтриоктаэдром. Интересны сростки кристаллов, представляющих комбинацию тетрагонтриоктаэдра и тригонтриоктаэдра с подчиненным развитием последней формы, в результате чего такие кристаллы приобретают округлый облик. Встречаются как идеальные кристаллы, так и скелетные рёберные формы куприта, ориентированно нарастающие на дендриты меди. Куприт тёмный стально-серый с полуметаллическим блеском, слабо протсвечивающий красным. Обычно размеры кристаллов куприта по ребру колеблются в интервале 0,5-1,0 см. Встречаются кристаллы и друзы кристаллов, в которых размер по ребру отдельных индивидов достигает 2 и даже 4 см.

Коллекционный *азурит* развит в пределах горизонта богатых окисленных руд, основу минерального агрегата которых составляют оксиды и гидроксиды железа и глинистые минералы. Азурит представлен тремя морфологическими разновидностями. Прежде всего, это округлые или комковатые стяжения размерами 1-3 см – так называемые «азуритовые ёжики», центральные части которых сложены индигово-синим плотным агрегатом или содержат друзовые полости, выполненные кристаллическим азуритом. Поверхность таких стяжений неровная, покрытая сильно уплощёнными кристаллами. Весьма эффектные образцы с прожилками кристаллического азурита. Мощность прожилков непостоянна и достигает 10 см. Про-

жилки повсеместно содержат друзовые полости, стенки которых покрыты кристаллическими корочками и мелкими друзами толстотаблитчатых, иногда копьевидных тёмно-синих, почти чёрных кристаллов азурита в сростании с тонкопластинчатыми кристаллами церуссита. Наблюдались отдельные крупные гнезда кристаллического азурита размером до 1×2 м, сложенные почти сплошным тёмно-синим плотным кристаллически-зернистым агрегатом, местами переходящим в радиально-лучистый. Такие гнезда явно представляют интерес как источники крупных коллекционных и более того, музейных образцов, азурита. Не менее эффектны, хотя и менее прочны образцы, нацело сложенные порошковатым ярко-синим азуритом, известным под названием медной сини.

Для коллекционеров минералогов, безусловно, представляют интерес обнаруженные в начале 2009 г. в составе обрабатываемых окисленных руд Рубцовского месторождения редкие йодиды меди и серебра – *маршит*, *серебросодержащий маршит* и *майерсит*. В тех немногочисленных месторождениях, где известны эти минералы, они присутствуют в небольшом количестве в виде налетов, корочек, либо мелких кристаллов [3, 4]. В зоне окисления Рубцовского месторождения йодиды проявляются спорадически. В таких участках их количество таково, что минералы могут рассматриваться в качестве второстепенных. Это позволяет относить йодиды к коллекционным минералам Рубцовского месторождения. Пространственно йодиды приурочены к горизонту окисдного и вторичного сульфидного обогащения и совмещаются с участками проявления самородной меди. Наибольший интерес представляют водяно-прозрачные несколько уплощенные кристаллы маршита тетраэдрического габитуса с алмазным блеском и совершенной спайностью, размер которых достигают 1,5-2 см, что можно признать для этого минерала уникальным. Сильная ярко-красная люминесценция минерала в длинноволновом (365 нм) УФ-излучение облегчает поиск в забое наиболее представительных экземпляров.

Еще одним коллекционным минералом окисленных руд Рубцовского и Захаровского месторождений можно считать редкий основной сульфат свинца, меди, алюминия – *осаризаваит*. Описанный в зонах окисления ряда отечественных и зарубежных месторождений, он фигурирует в качестве редкого минерала, встречаемого в виде примазок, корочек и налетов [3, 5]. Присутствие осаризаваита в окисленных рудах описываемых месторождений в макроколичествах делает его привлекательным коллекционным минералом. На Захаровском месторождении осаризаваит диагностирован еще на стадии разведки месторождения в конце 70-х годов прошлого века. Он встречается в составе типичных окисленных руд в виде четко обособленных гнезд и прожилков мощностью до 7 мм, сложенных плотным или порошковатым агрегатом нежного зеленовато-голубого (бирюзового) цвета. На Рубцовском месторождении осаризаваит диагностирован авторами по результатам рентгенофазового и рентгено-флюоресцентного (РФА) анализов в 2009 году уже на стадии обработки месторождения. Он входит в состав глиноподобных продуктов зоны окисления, где слагает отдельные нечетко оконтуренные участки, выделяющиеся на фоне основного белого агрегата своим зеленовато-голубым цветом. Цвет

рубцовского осаризаваита по сравнению с захаровским, имея тот же цветовой оттенок, характеризуется меньшей насыщенностью. Обращает внимание тот факт, что при полной сходимости аналитических данных, цвет описываемого осаризаваита не совпадает с указанным в литературе. Согласно литературным источникам осаризаваит в одних случаях имеет желтый, в других – ярко-зеленый цвет.

В качестве коллекционного материала Рубцовского месторождения могут рассматриваться и хорошо образованные кристаллы и кристаллические сростки *пирита* размерами до 4 см, встречающиеся во вмещающих хлорит-серицитовых метасоматитах лежачего бока зоны первично-сульфидных руд. Кристаллы пирита представлены комбинацией гексаэдра, пентагондодекаэдра и октаэдра в разном сочетании и степени развития отдельных простых форм. Наибольший интерес как коллекционный материал представляют кристаллы пирита в виде комбинации октаэдра с пентагондодекаэдром при равном развитии граней обеих простых форм – так называемые икосаэдры, довольно редкие кристаллографические формы.

Интересны также жилы сплошного радиально-лучистого *марказита* мощностью до 2,5 см, встречаемые в зоне первично-сульфидных руд Рубцовского месторождения.

Захаровское месторождение в настоящее время не отрабатывается. Однако сходство геолого-структурной позиции и минерального состава руд Захаровского и Рубцовского месторождений, выявленное на стадии разведки месторождений, даёт основание ожидать, что при планируемой отработке Захаровского месторождения появится доступный столь же богатый коллекционный материал, что и на Рубцовском месторождении.

### Литература

1. Перельман А.И. Геохимия: Учеб. пособие для геолог. спец. ун-тов. – М.: Высш. школа, 1979. – 423 с.
2. Строителев А.Д., Зырянова Л.А., Свешникова Л.А., Доронин А.Я., Чекалин В.М. Комплексная оценка руд полиметаллических месторождений Рубцовского рудного района (Рудный Алтай). Материалы по геохимии, петрографии и полезным ископаемым Зап. Сибири. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1981. – С. 112-118.
3. Яхонтова Л.К., Зверева В. П. Основы минералогии гипергенеза: Учеб. пособие. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 336с.
4. Минералы. Справочник, т. II, вып. 1. Галогениды. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 295 с.
5. Белогуб Е.В., Новоселов К.А., Яковлева В.А. Зона окисления Западно-Озерного цинково-медноколчеданного месторождения (Южный Урал). – Миасс: ИМин УрО РАН, 2006. – 183 с.



# ЧУДОДЕЙСТВЕННЫЙ (МИФИЧЕСКИЙ) МИР МИНЕРАЛОВ, ВЛИЯНИЕ ЕГО НА КУЛЬТУРНОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ЕГО ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Ю.В. Индукаев

*Томский государственный университет, г. Томск*

В процессе жизнедеятельности у каждого человека возникают определенные моменты, когда он задумывается над тайнами мироздания и спокойным величием вечной природы. При этом человек всегда должен помнить, что все человечество возникло в биосфере, и он является ее частью. Об этом помнили всегда люди близко стоящие к природе и хорошо ее понимающие. Так, еще в 1854 году вождь индейцев Лсуквамиш так ответил белым пришельцам, которые хотели купить у него землю его племени: «Земля не принадлежит человеку, человек принадлежит Земле (то есть природе)».

Природная среда обитания (и жизнеобеспечения) человека представляет собой сложное сочетание объектов косной (неорганической) и живой (биологической) природы, образующих экосистемы. Последние характеризуются тем, что в их структуре жидкие, твердые и газообразные неорганические и биологические субстанции сложно сочетаются в жизнеспособные и работоспособные комбинации. Человек с глубокой древности стремился вторгнуться в глубь мироздания и познать окружающий его мир. В частности, познать из какого вещества состоят горные породы, кристаллы, минералы, различные тела, сам человек и вся Вселенная. Оказалось, что основным строительным «кирпичиком» мироздания является атом. Последний в сотнях своих видоизменений, как своеобразный кирпич мироздания, строит его и неумолимые законы физики и химии управляют его судьбами [1, 2].

В поисках термодинамического (и энергетического) равновесия атомы химических элементов в природных процессах и системах значительное время находятся в рассеянном состоянии (в миграции). Одним из главных способов достижения равновесия в условиях земной коры, является переход мигрирующих атомов в неподвижное состояние с образованием кристаллических решеток минералов. Эту способность атомов химических элементов принято называть свойством связи. Различные сочетания атомов химических элементов в разных количествах дают нам то, что мы называем минералом.

Минералы, в природных условиях, формируют огромный «сказочный» (магический) мир ювелирного зодчества. Они являются кристаллическими составными частями горных пород, руд и различных минеральных агрегатов неорганической материи природы. Данные природные образования сформировались в результате физико-химических процессов в земной коре и в прилегающих к ней оболочках, а также в любом космическом теле. Любой человек, живущий на Земле должен что-то знать о минеральном (каменном) мире, полном тайн и очарований. Минералы по существу являются каменными «цветами» неорганической (косной), а иногда и органической природной материи (вещества). По существу каждый из них не по-



вторим (эксклюзив). В связи с этим, интерес человека к минералам (камню) возник с его появлением на Земле. Свою любовь к «камню» он пронес через всю историю развития человеческой цивилизации.

Минералы самоцветы облагораживают и украшают жизнь человека, поднимают настроение, влияют на его поведение, часто вселяя в него чувство уверенности, достоинства и своеобразия (индивидуальности). Яркие краски минералов, прозрачность, правильность геометрических форм, игра цветов и многие другие физические и химические свойства оказывали магическую власть над человеком, вызывая восторг, восхищение, удивление или суеверный страх. Разве можно ожидать иные последствия в результате общения с самоцветами, получившими название «Камни-глаза». Их называют маленькими чудесами природы. Средневековые астрологи их называли «древесными глазчатыми камнями» [2]. Подобные обработанные природные «камни» в действительности напоминают глаза живых существ. Одним из таких чудодейственных природных созданий является тигровый глаз. Этот оригинальный, удивительно жизнерадостный камень обнаруживает шелковистый отлив. Он обладает способностью очаровывать мягким золотистым сиянием, причудливым переливом от желтого к коричневому в замысловатом переплетении волокон.

Тигровый глаз – это по существу кварц в сложном сочетании с синим крокидолитом, из-за выветривания и окисления приобретшим золотистую окраску. Его волокнистые формы проявления как бы создают волокнистые яркие переливы. В случае, когда кварц содержит крокидолит, но только синего цвета с пестрым отливом, данное сочетание принято выделять как – соколиный глаз.

Как тигровый глаз, так и соколиный в свое время были впервые найдены в Южной Америке, на мысе Доброй Надежды. В природных условиях они встречаются в виде пластин толщиной в несколько сантиметров. Ювелиры вставляют их в украшения, причем камни не гранят, а обрабатывают кабошоном, то есть придают округлую форму и шлифуют до зеркального блеска. Эта форма наиболее полно выявляет достоинство «глазчатых» камней и их световые эффекты.

Большой знаток и любитель драгоценных камней А.И. Куприн [3] писал о том, что у вавилонских и халдейских магов большой популярностью пользовался «лунный камень» – бледный и кроткий, как сияние луны. В связи с этим всплывает еще одно название – рыбий глаз. Так в старину называли полупрозрачный, голубовато-белый лунный камень. Кто хоть однажды видел его загадочное сумеречное сияние, будет помнить об этом всегда. Лунным камнем называют полевой шпат, обладающий характерным «лунным отливом».

Наряду с этим у многих минералов благодаря особенностям их внутреннего строения (кристаллических решеток) и присутствия других минеральных фаз, наблюдается особый световой эффект. Он объясняется присутствием в кристалле волокон асбеста или рутила, наличием полых каналов. В данном случае на вершине обработанного камня отчетливо можно увидеть проступающую светлую переливающую полосу, напоминающую суженный кошачий зрачок. Отсюда и название – кошачий глаз. Под кошачьим глазом (или цимофаном) часто подразумевают, например, желтовато-зеленый хризоберилл.

«Кошачьи глаза» бывают рубиновые, сапфировые, турмалиновые, кварцевые. Чрезвычайно редко, но встречаются и александритовый кошачий глаз. Об этом камне Н.А. Лесков писал, что утро у него зеленое, а вечер красный.

Камни с включениями привлекали внимание во все времена, их подробно описывали, коллекционировали, вставляли в броши, кольца, запонки, подвески. Прекрасное создание таких ювелирных изделий хранится в Эрмитаже. Интерес к этим необычным камням не угас и в наши дни. Их собирают и бережно хранят в минералогических музеях, частных коллекциях.

Изумительными красивыми включениями славятся корунды (рубины, сапфиры) с «звездным» эффектом (астеризмом).

Тончайшие волокна рутила, пересекающиеся внутри камня, создают изображение сияющей звезды с шестью, реже тремя или двенадцатью лучами.

На протяжении многих столетий особо почитался звездчатый сапфир, как символ трех великих жизненных сил – веры, надежды, любви. Считалось, что обладатель этого камня – любимец богов, становится сильным и смелым, всегда побеждает врагов. «Камнем победы» называли сапфир-астерикс древние германцы.

«Звездчатый эффект» привилегия не только корундов. Есть он и у других минералов – граната, розового кварца, аквамарина.

Наряду с отмеченным, следует сказать и о кварце, который также имеет часто включения. Это так называемые «волосатики». Чаще других встречаются горный хрусталь или аметист с оранжевыми иголочками рутила. Однако, бывают кристаллы и с хлоритом, антимонитом, асбестом. Некоторые рутиловые «волосатики» имеют собственные имена: темно-красные, собранные пучком иголки – «стрелы Амура», а нежно-соломенные, спутанные волокна – «волосы Венеры». Еще бывают рутиловое «солнце», яркое как огонь. Очень красив горный хрусталь с включениями волокон актинолита (словно зеленая трава застыла в кусочке льда).

Звездные эффекты в камне могут быть обусловлены мохоподобными образованиями окислов железа или марганца. Например, моховые агаты Индии. В частности, в полупрозрачной массе камня видны удивительные, словно нарисованные тончайшей кисточкой заросли зеленых или желто-бурых трав. Дендриты настолько похожи на мох и траву, что в свое время их считали реально существующими растениями.

Всем известны кусочки янтаря с «инклюзами», то есть с включениями органических остатков. В данном случае мы видим прозрачные капельки окаменевшей смолы хвойных деревьев, «законсервировавших» насекомых и растений древнейших периодов жизни Земли. Ювелиры ценят подобный янтарь как материал для неповторимых ювелирных изделий.

Перечисленные «астериксы», «волосатики» и «моховики» являются не только прекрасным материалом для ювелира, но они несут огромную научную информацию об условиях образования камней. В частности, о температуре, давлении, составе минералообразующих растворов. Таким образом, свою любовь к камню человек пронес через всю историю эволюции человеческой цивилизации [3, 4]. Начиная с древнейших времен, он использовал камень как орудие различного предназначения. Наряду с этим «камень» выступал в качестве культовых (религиозных)

атрибутов и выполнял роль амулетов и украшений. С развитием человеческих цивилизаций драгоценные и поделочные «камни» стали обрабатываться и превращались в ювелирные изделия. Последние часто имели как декоративный, так и высокохудожественный характер. При всем при этом, человек с древних времен верит в чудодейственную (магическую) силу самоцветных камней (в виде талисманов, амулетов, различных ювелирных украшений и т.д.). Подобное обусловлено тем, что для определенных групп людей многовековой опыт различных поколений, суждения исторических личностей, ученых прошлого и настоящего времени и существующие легенды [1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10] порождают у них веру в магические свойства этих каменных произведений (цветов) природы. Безусловно, здесь срабатывает фактор внушения, и подобная вера возникла неслучайно. Так, в частности, в своей книге «Основные начала геологии» (1831) Ч Лайель [6] писал: «Так ничтожны совокупные силы всего человечества в сравнении обычными отправлениями водных и огненных деятелей в естественном мире». В связи с этим, человек в прошлом, чувствуя свою беспомощность перед силами природы, стремился найти защиту у природных объектов, наделяя их магическими способностями. К числу таких культовых (мифических) объектов относились минералы. Конечно, это произошло неслучайно и определено эволюцией развития человеческой цивилизации.

Человек – общественное существо, его жизнь возможна лишь при условии коммуникации отдельного индивида с другими [8]. В этом смысле формы его поведения, способности, потребности predetermined. Люди живут в реальном исторически конкретном, изменяющемся мире. Общественные процессы позволяют с предельной выразительностью выявить «истинное человеческое». Разумность, духовность, этическая ответственность – важные атрибутивные качества человека. Однако они являются производными от исторической сущности человека. Индивид как универсальное и свободное природное существо отражает в себе прошлое, настоящее и (основы) будущего, то есть он не только воссоздает в собственной деятельности опыт прошлого, но и меняет, развивает (совершенствует) себя. Однако, когда человек, продолжая свою биологическую эволюцию, переходит в стадию культурного развития, возникает противоречие между биологической и социальной формой человеческого бытия. Отношения человека с природой реализуются только через его социально-культурную жизнь, исторически. При этом древнейшая мифология не расчленяет картину мира: природа, человек, божество в ней слитны. «Человек на прежних ступенях развития не отделял себя от остальной косной и «живой» природы. Он теснейшим образом чувствовал свою генетическую, неразрывную связь со всем остальным природным миром. Это чувство отмечает В.И. Вернадский (1978) и оно выражает некоторые из глубочайших проявлений религиозного творчества, в частности древней Индии буддийских религиозных настроений и других религий. Это чувство слитности с природой присуще мистическим и религиозным представлениям язычества, христианства и мусульманства. Поэтизация природы обнаруживается в том, как она воспринимается и описывается. Однако, процесс познания (и понимания) с самого начала несет черты («отягощен») способностью человека оценивать реальность как бы «очеловеченную», соз-

данную по его меркам (и понятиям). В частности это находит свое отражение в том, что косная природа, ее отдельные системы (минералы, горные породы, небесные тела, космос и т.д.) мифические создания, животные и другие наделяются чертами человека. В данном случае человек считает, что тела косной природы (камни и др.) способны действовать жить, умирать, испытывать чувства, оказывать на окружающий мир (в частности на человека) положительные и отрицательные воздействия. Исторически человек познает качество этих воздействий, переделывая и закрепляя полученные знания от одного поколения к другому. При этом «язычество» постоянно вторгается и в современный слой культуры, возрождая ложное обожествление минералов и других объектов косной природы. Этому способствует и то обстоятельство, что современная космология показала колоссальные размеры и величие Космоса (и что Вселенная не знает ни центра, ни очертаний) и ничтожность той «пылинки», какую в нем представляет наша Земля. Все это безразлично к благополучию и счастью человека. Французский философ Блез Паскаль (1991) подчеркивал, что человек представляет собой ничтожную былинку (тростник) в природе, но все-таки былинка мыслящая. Ясно, что люди в своем большинстве осознавали свое положение по отношению к природе (величине Вселенной) и испытывали трагическое мироощущение. Это заставляло человека, еще с древнейших времен искать средство спасения и безопасности в объектах могущественной природы. В частности, подобное закрепилось в признании магичности мира минералов (камней).

За многотысячную историю человеческой цивилизации люди создали своеобразную культуру «камня».

В данном случае, у каждого человека существует свой минерал (самоцвет) наделенный мифическими (волшебными) свойствами, необходимость которого вытекает из его свойств, из жизненного опыта многих поколений, легенд и т.д. Исходя из этого у каждого (поколения) человека свой талисман. Одни верят, что удачу им приносит кулончик из агата, другие не расстаются с халцедоном или еще с каким-то самоцветным минералом. Ясно одно, амулеты и талисманы еще никому не навредили, а верить в это или нет – пусть каждый решит для себя сам. Взять, к примеру, яшму в качестве талисмана, то издавна известно, что этот минерал «холодного» цвета обеспечивает его владельцу невидимую для глаз силу предвидения. Красная яшма уменьшает силу кровотока и облегчает женские недомогания. Авиценна советовал носить яшму на животе от болезни желудка. Постоянное ношение яшмы обостряет обоняние. Нефрит человек использует свыше 10000 лет. Древние ацтеки использовали нефрит как лекарство, прикладывая его к пояснице, приглушая боль. Как заморское лекарство завезли нефрит в Европу испанские конкистадоры, имея его как камень для лечения поясницы.

Таким образом, исторически наделив магическими свойствами конкретные камни-минералы, человек пронес это через все эпохи развития цивилизации [1, 2, 3, 7]. При этом, использование магичности камней-минералов было практически отражено как в их цветности, так и в принадлежности людей к тем или иным знакам зодиака. Так каждый месяц года имеет свой «счастливей» (магический) самоцвет (минерал). В зависимости от дня и месяца рождения ваших близких (род-

ственников, друзей и т.д.) можно выбрать вполне благодатные подарки из ювелирных (магических) камней-минералов.

Так для Овена лучшим камнем считается алмаз и камни теплых красных тонов: красная яшма, корнеол, светло-красный сапфир, розовый коралл, а также малахит. Овнам противопоказан гранат. Он, конечно, может носить рубины, но все-таки это не его самоцвет. Ведь овны рождены ранней весной и горячий «камень» лета способен выявить не только лучшие, но и худшие качества этого зодиакального знака и оказать вредное воздействие на карьеру и личную жизнь.

Для Тельца полезны камни голубых и светлых зеленых тонов (изумруд, аквамарин, бирюза и т.д.). Можно дарить украшения из горного хрусталя. Однако, противопоказан тельцам цитрин. По утверждению астрологов этот самоцвет дарить Тельцам нельзя, так как под его влиянием они становятся лживыми и завистливыми.

Близнецам наиболее подходят камни золотистых, солнечных оттенков – янтарь, желтый берилл, турмалин, золотистый топаз (камень радости). Людям, рожденным под данным зодиакальным знаком, помогают достичь успехов – оникс, гагат (черная яшма), сардоникс, сердолик.

Раки предпочитают самоцветы зеленых, белых, бледно-лиловых тонов. Им рекомендуют дарить аметист, опал, изумруд, перламутровый лунный камень, прозрачный горный хрусталь, зеленый турмалин. Однако, не рекомендуется дарить Ракам камни темных тонов.

Льву наиболее подходят красные и темные камни. К их числу относят: рубин, гранат, сапфир, тигровый глаз, гелиолит (солнечный камень).

Дева – знак сам по себе гармоничный. В связи с чем для подарков надо подбирать камни, активизирующие работоспособность и сосредоточенность. Этими свойствами обладают так называемые «глазковые» камни (то есть пятнистые с вкраплениями «глазков»). К этим самоцветам относят: яшмы, гелиотроп, агат, тигровый глаз. Девы любят камни желтых и золотистых цветов: золотистый топаз, желтый сапфир и т.д. Девам не противопоказаны жемчуг, малахит, хризолит и хризопраз и не рекомендуются чистые холодные бриллианты и аметисты.

Как известно Весы имеют спокойный, мягкий характер, доходящий до апатии. В связи с этим им рекомендуются камни, увеличивающие творческую активность. Такими самоцветами являются яркие камни: малиновый турмалин, розовый коралл, розовый берилл, розовый сапфир, дымчатые украшения из кварца, топаз.

Скорпионам творческого направления деятельности можно подарить «чарующий» черный опал, стимулирующий воображение и фантазию. Однако, это возможно только для тех лиц, которые умеют управлять своим поведением. Тем, кто подвержен гневу, дарить его нельзя: он только усугубит недостаток своего хозяина. Деятельным скорпионам можно дарить гармоничный аметист, голубой аквамарин, альмандин, топаз, яшму.

Стрельцу рекомендуется дарить красновато-синие, сине-фиолетовые камни, устраняющие меланхолию. Это насыщенные по окраске: гранат, рубин, халцедон, темно-фиолетовый аметист, «глазковые» камни, лазурит. Стрельцам не подходит алмаз.

Тем, кто родился под знаком Козерога уместно преподнести на Рождество или день рождения украшения с темными камнями (темно-синий сапфир, черный сапфир, альмандин, сардоникс, полосатый агат). К примеру, рубин и опал дарить Козерогу не рекомендуется, так как эти камни противоположны его природе.

Водолею более подходящими являются камни «потеплее», посветлее. К ним можно отнести аквамарин, янтарь, бирюзу. Водолею противопоказаны так называемые «летние» яркие камни. В частности, рубин, или гиацинт, а также яшма и сардоникс.

Рыбам способствует удача, если им дарить камни более светлых тонов окраски. В данном случае подходящими являются: белый опал, аквамарин, лунный камень, аметист. Однако, некоторые астрологи считают, что Рыбам лучше вообще не дарить камней, так как они еще более возбуждают эти впечатлительные натуры. Рыбам рекомендуют лучше всего дарить изделия из драгоценных металлов. Наиболее подходящим для данного случая является светлое серебро.

Приведенные данные о «счастливых» и «несчастливых» камнях для каждого зодиакального знака, конечно приблизительны. Однако, все же руководствоваться ими в выборе подарка для родных, друзей и знакомых можно, чтобы не принести для дорогих Вам людей разочарований, вместо радости.

Цветность (окраска) минералов относится также к числу наиболее «броских» свойств этих природных образований неживой (косной) природы. За длительную историю использования минералов-самоцветов было установлено, что между их цветом и характером индивидуальных особенностей человека (владельцем камня) существует связь.

Швейцарский психолог Макс Люшер еще в 1947 году [5] создал цветовой тест для определения психологической структуры личности. Позднее электрофизиологи доказали, что за цветовосприятие отвечает отдел мозга гипоталамус (диэнцефалин). Он же во многом управляет психическими реакциями, а также влияет на общее состояние здоровья. Учитывая это можно рассмотреть цвета минералов и увязать данное их свойство с возможным влиянием на состояние здоровья человека.

Мир минералов богат разнообразием палитры цветов. Своим цветом минералы также могут проявлять магические свойства. Причем цвета, которые мы выбираем, могут много сказать не только о характере, но и о том каких болезней стоит опасаться.

Если человек любит синие и голубые тона самоцветов, то это говорит о том, что он нуждается в гармонии и покое. В этом он видит спасение от повседневной суеты. У таких людей на первый план выходит благожелательность, умение сопереживать, верность. Оттенки синего обычно предпочитают люди со стабильным эмоциональным фоном, избегающие конфликтов. Если вы любите синие тона, но их вам не хватает по жизни, появляется склонность к вегетодистонии, аллергиям, кожным проблемам, у женщин нарушение цикла.

Зеленый цвет выбирают люди с развитой силой воли, целеустремленные, умеющие владеть собой. Они действуют решительно, стремятся контролировать все вокруг себя. Вообще то зеленый цвет лечебный, успокаивает нервную систему и сердце, нормализует давление. Любителей зеленого подводит властность и неже-

вание менять своих суждений. Результат – склонность к язве желудка, проблемы с пищеварением.

Если этим людям не хватает зеленого, организм может прореагировать болями в позвоночнике, головными болями и др.

На красный цвет минералов охотно реагируют и с удовольствием воспринимают люди импульсивные, но умеющие встречать неприятности с открытым забралом, неунывающие, оптимисты, стремящиеся насытить жизнь яркими ощущениями. Таких людей подводит стремление к лидерству во всем, перенапряжение. Среди любителей красного больше всего гипертоников. В свою очередь, недостаток красного может сигнализировать падением давления, нервным истощением, хронической усталостью.

Склонность человека к фиолетовым тонам указывает на то, что в данном случае нередко пытаются безуспешно примирить все мыслимое и желаемое с объективной реальностью. При этом реальность сопротивляется. В результате возникает неудовлетворенность собой, нерешительность в поступках. У этих людей нередко слабые легкие, есть склонность к астмоидным состояниям на нервной почве и нейродермитам, возможны сердечные аритмии, повышение артериального давления, проблемы с печенью.

Люди, проявляющие интерес к коричневым цветам, обычно характеризуются пассивностью, чувствительностью, склонны к физическим ощущениям, часто не могут освободиться от детских комплексов и страхов, придают особое значение семье, малообщительны, не любят бурного выражения чувств. Они могут страдать психическими расстройствами (депрессиями, навязчивостями), на фоне повышенной тревожности, не умеют страховать напряжение, противостоять стрессам. Нехватка коричневых тонов может обернуться проблемами с суставами и позвоночником.

Любители черных тонов окраски самоцветов хотели бы они или нет символизировать неудовлетворенность жизнью. Это по существу неосознанный ими протест против существующего положения вещей, стремление к строгости и подсознательное желание упорядочить свои мысли и чувства. Нередко черный предпочитают страстные, упрямые натуры, боящиеся взрыва своих эмоций. Любители черного склонны к сердечно-сосудистым проблемам, ранним инфарктам, кардионеврозам.

Белый цвет любят люди весьма аккуратные во всем. Его обожают люди склонные к врачеванию и модницы с противоположными чертами характера. Этот цвет самый загадочный. Он передает сияние света и холод льда.

Магия оранжевого цвета внушает человеку оптимизм и надежность, пробуждает уверенность в себе. Боязливым людям полезно носить украшения с использованием камней оранжевых оттенков. Необходимо помнить, что с медицинской стороны оранжевый цвет – это цвет области живота, поясничного позвоночника, селезенки и верхней части бедра.

Серые тона окраски выбирают люди, которые стремятся отгородиться от всякого влияния, занимаясь исключительно своими делами. Обычно эти тона окраски камней выбирают люди трудолюбивые, но весьма скучные в общении. Этот цвет нейтралитета и соблюдения дистанций. Следует отметить, что приверженцы серых тонов обычно имеют не очень крепкое здоровье, угрюмы с детства склонные к частым простудам.



Наряду с отмеченным существуют и другие правила, которыми пользуются в практической деятельности при использовании минералов. Так, например, нельзя дарить девушкам бриллианты. Это считается признаком «дурного» тона. Не очень в ходу также аметистовые украшения. Они считаются камнем священнослужителей. Есть множество таблиц, по которым можно определить «счастливым» камень. Например, по времени года камни рекомендуются выбирать так: счастливым камнем зимы считается алмаз, весны – изумруд, лета – рубин, осени – сапфир. Однако наряду с этим следует иметь в виду некоторые рекомендации этического характера. Многие ювелирные камни относятся к числу очень дорогих самоцветов (розово-красный берилл-morganit, изумруд, аквамарин, кунцит, алмаз, сапфир, рубин и др.). Так, например, редкий по красоте розовый бриллиант в 12,5 карата, украшающий золотое кольцо и выставленное на аукцион Кристи в швейцарском городе Женеве, оценивался в 6 миллионов долларов. Ясно что, несмотря на такую цену, этот подарок будет уместен в этическом отношении не для каждого человека. Учитывая это можно рекомендовать для выбора самоцвет попроще и подешевле. Тем более что молодым людям и малознакомым такие дорогие подарки дарить не принято. Правильно выбранный «самоцветный» минерал поможет защитить своего владельца от опасностей и улучшить самочувствие. В связи с этим рассмотрим хотя бы некоторые из них.

Алмаз в средние века считался лучшей защитой от глаза и чумы. Он придает силы и бодрость духа в критических ситуациях тому, кто его носит. Женщинам помогает при бесплодии, оберегает женщин в «положении» (беременных) и облегчает роды. Мужчинам дарит орлиное зрение.

Лабораторно обработанный алмаз рассматривается как ювелирное изделие, называемое бриллиантом. Ценность бриллианта определяется четырьмя факторами: цветом, чистотой камня, типом огранки (с учетом качества ее исполнения), массой изделия, измеряемой в каратах. Цвет алмазов разный. В природе встречаются: красные, розовые, синие, зеленые. Есть даже черные алмазы. Очень богата гамма желтых оттенков: оранжево-желтые, лимонные, канареечные, коричневые и т.д. Самые дорогие – бесцветные камни «чистой воды».

Рубин драгоценный камень загадочного характера. В связи, с чем его нужно дарить с осторожностью и только хорошо проверенным людям. Дело в том, что рубин обладает свойствами усиливать основополагающие черты характера человека: доброго делает еще добрее, а злого и завистливого превращает в настоящего злодея (негодяя). В средневековье считалось, что рубин способен показать наличие яда в пище и в напитках. Сейчас считается, что он помогает выведению из организма токсинов и солей тяжелых металлов, оберегает от рака и улучшает состояние организма при упадке сил и апатии. При этом следует отметить, что камень очень «сильный» – постоянно лучше не носить, а то может начаться сердечная аритмия.

Сапфир ограждает владельца от врачебных ошибок и предательства. Он помогает владельцу восстанавливаться после операций и тяжелой болезни. Благодаря потрясающему голубому цвету, сапфир считается камнем, наполненным энергией неба (небес). Камень дарит мир и покой в семье.



Изумруд с древних времен считают «чувственным» камнем. Кто его дарит, отдает вместе с камнем свою душу. В свою очередь тот, кто получает изумруд в подарок, сможет «читать» мысли дарителя. Камень помогает раскрытию таланта, развитию интеллекта, укрепляет память, делает психику более устойчивой. Древние египтяне утверждали, что изумруды нельзя красть – камень выдаст вора или наслет на него болезнь и смерть. Усиливает поэтический дар. Изумруд – камень цвет, которого воспет поэтами всех стран мира. По словам индийских сказаний, изумруд «подражает цвету шеи молодого попугая ..., молодой травы ..., рисункам пера из хвоста павлина». «Он зелен, чист и нежен, как трава весенняя» – писал об изумруде А.И. Куприн. Восхищаясь изумрудами, современник М.В. Ломоносова академик В.М. Севергин отмечал: «...в сравнении с ним никакая вещь зеленее не зеленеет...». А.С. Пушкин утверждал, что изумруд усиливает поэтический дар. Древние инки поклонялись изумруду, считается, что он соответствует месяцу маю.

Топаз считают камнем носителем «психического» здоровья. Он поддерживает твердость духа в самых суровых испытаниях, умиряет гнев, защищает от безумия и бессонницы. Розовый топаз – символ надежды и здоровья детей. Кроме этого, он создает положительную ауру в доме хозяина, но его не стоит брать в дальние поездки – может нагнать печаль и нестерпимую тоску по дому.

Жемчуг древние римляне считали талисманом от всех болезней. Он продлевает жизнь, приносит покой, лечит бессонницу. Ношение жемчужной нити на шею улучшает состояние кожи лица и кровообращение. Сегодня ведущие центры красоты Японии и Европы с помощью жемчужного порошка решают едва ли не все косметические проблемы: возвращение волосам силу и густоту на голове человека, укрепляет ногти, разглаживает морщины и т.д.

Черный жемчуг – редкая разновидность жемчуга. Он окутывает своих хозяев ореолом таинственности, наделяет сексуальной привлекательностью, усиливает способности к магии, но делает мишенью чужой агрессии. Слабых же людей постепенно подчиняет своей воле, стирая грани между понятием добра и зла, заставляя играть роковую роль в чужих судьбах.

Бирюза – камень счастья и верной любви. При этом, камень считают «индикатором» здоровья. Это выражается в том, что в руках тяжело больного цвет бирюзы тускнеет (бледнеет), а когда человек выздоравливает, то снова становится ярким и сочным. Кроме этого, камень усиливает внутреннюю энергию и помогает при глазных болезнях.

Гранат считают камнем здоровья и полноты жизни. Благодаря своему насыщенному «красноватому» цвету улучшает свойства крови, нормализует свертываемость, помогает при анемии (повышает гемоглобин). Гранат помогает при сердечных недугах, вегетодистонии.

Опал – называют камень дружбы. Он считается символом надежды на скорейшее выздоровление, снимает раздражение и тревогу, помогает регенерации нервной и мышечной ткани, улучшает пищеварение, работу сердца и внутренних желез, а также облегчает и предупреждает приступы эпилепсии. Кроме того, он снимает спазмы страдающим астмой и хроническим бронхитом. Наряду с этим, предохраняет

хозяина от низких страстей, зависти и всех чувств, что несет разрушение.

Сердолик – камень здоровья и согласия. Он помогает сохранить спокойствие в трудных (экстремальных) ситуациях, в спорте. Камень благотворно влияет на сердце и сосуды, снимет головную боль и головокружение при гипертонии. Кроме этого, сердолик приводит в порядок частоту пульса при сердечных проблемах, прогоняет слабость. Он помогает пережить панические атаки при дистонии.

Янтарь помогает излечиться от болезней кожи и лор-органов (полезно носить янтарные ожерелья и сережки при воспалении горла и ушей). Он снимает боли при ревматизме, спасает от бессонницы, стимулирует выработку молока и улучшает его питательные свойства у кормящих мам.

Золото и серебро еще в седой древности были известны как минералы, которые использовались в различных целях. Это объясняется тем, что никакой другой минерал не может сравниться с ними в благородстве, долговечности и красоте и в лечебных свойствах. Золото (Au) начинают применять в лечении онкологии. По своим многим свойствам оно подобно платине (Pt), которую уже не первый год используют при лечении рака. Доктор Билл Хендерсон из Новой Зеландии полагает, что золото может уничтожить клетки новообразований. Доказано, что Au способно обеззараживать и убивать микроорганизмы. В связи, с чем его полезно носить с собой, например, на отдыхе в экзотических странах (Африки, Азии и т.д.) или при серьезном инфекционном заболевании, а также кожных проблемах. Из-за тонизирующего эффекта золота его рекомендуют носить дамам «бальзаковского» возраста и страдающими заболеваниями сердца. Оно также полезно гипертоникам, так как снижает артериальное давление (тогда как серебро им носить нежелательно). На основе раствора солей Au сегодня выпускают многие лекарственные препараты и даже косметику.

Однако, у некоторых людей особенности организма таковы, что Au откладывается в тканях. В медицине такое явление называется «хризиаз». Чтобы проверить свою чувствительность к золоту, необходимо одеть сережки или кольцо и на протяжении нескольких дней контролировать свое состояние. Если вокруг отверстий для сережек или на пальце появится воспаление, беспокоит головокружение, значит нужно «уменьшить дозу» или перейти на другие украшения. Бывает и так, что достаточно снять обручальное кольцо с пальца, чтобы человек расстался с головной болью и бессонницей.

Еще наши предки избавлялись от недугов, накладывая на проблемные места пластины из различных металлов. Сейчас, например, самой лучшей «скорой помощью» при синяках и шишках считается медь. Неудивительно, что металлотерапию применяют во многих медицинских учреждениях.

Исследования показали, что золото активизирует процессы в организме. В связи с чем, при ощущении упадка сил медики используют золото – оно тонизирует. В свою очередь, серебро наоборот подавляет процессы в организме, поэтому его используют как успокаивающее средство. Именно из-за таких прямо противоположных биоэнергетических воздействий на организм золота и серебро вместе лучше не носить. Лечебные свойства металлов подтверждает и акупунктура. Ведь соглас-

но этому учению на теле находится множество активных точек, и каждая связана с определенным органом человека.

Дезинфицирующие свойства серебра известны почти всем. Еще в древние времена кубки воинов Александра Македонского делали из серебра, чтобы в длительных походах оградить их от различных инфекций. В средние века именно по этой причине из серебра делали кубки, чтобы оградить вельможей от отравления. Швейцарский ученый Карл Негели установил, что ионы серебра способны обеззараживать 650 видов бактерий (для сравнения антибиотики – только 5-10 видов). Во время Великой Отечественной войны серебряной водой лечили открытые раны, свищи и язвы от туберкулеза. Даже сегодня воду обеззараживают при помощи серебряных ионов. Известно, что у *Ag* эффективность уничтожения в воде бактерий в 1750 раз выше, чем у карболовой кислоты. Да и остается бактерицидной «серебряная» водица в течение многих месяцев. Это было хорошо известно еще древним индусам. Они обеззараживали воду, опуская в нее пластинки *Ag*. В русской православной церкви «святую» воду для прихожан всегда выдерживали в серебряных сосудах. Активным началом такой воды являются ионы  $Ag^+$ . Они способны проникать в клетки бактерий и уничтожать их изнутри. В знаменитой монографии профессора Войно-Ясенецкого «Очерки гнойной хирургии» бактерицидное серебро – один из главных персонажей.

В свою очередь, следует отметить, что в самых ответственных органах человека (мозге, железах, внутренней секреции, печени, почках, костях) серебра содержится существенно больше, чем в организме в целом. В связи с этим, чтобы поддерживать такой уровень, наш суточный рацион должен нести в себе не менее 90 микрограммов *Ag*. Причем следует отметить, что «серебряная вода» создает в организме человека уникальный биологический щит. Перед ним отступают простуды, грипп, инфекционные, желудочно-кишечные заболевания.

Уничтожая клетки болезнетворных бактерий, ионы  $Ag^+$  щадят клетки полезных бактерий, оберегая человека от дисбактериоза.

Таким образом, краткое знакомство с магической силой воздействия минералов (самоцветов) на человека показывает, что каждый человек, живущий на Земле должен познакомиться с миром минерального природного зодчества. Общение с этим миром доставляет людям радость встречи с прекрасными чудесами природы, обеспечивает им спокойствие, душевное равновесие, уверенность в жизни и благородство поступков.

### Литература

1. Ферсман А.Е. Из истории культуры камня в России. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1946. – 55 с.
2. Ферсман А.Е. Занимательная минералогия. – М.: Детская литература, 1959. – 235 с.
3. Индукаев Ю.В. Мир ювелирного зодчества, свойства и магичность природных и искусственных камней // Геммология. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-т, – 2004. – С.107-118.

4. Индукаев Ю.В. История развития ювелирного зодчества и современные тенденции его эволюции (на основе музейных и выставочных коллекций) // Геммология. – Томск: ФГУ Томский ЦНТИ, 2006. – С. 52-59.
5. Индукаев Ю.В. Лечебные свойства минералов и использование их в медицинских целях // Геммология. – Томск: «Томский ЦНТИ», 2008. – С. 27-35.
6. Лайель Ч. Основные начала геологии (перевод с девятого английского издания 1866 г.) – М.: Наука, 1960. – 321 с.
7. Николаев С.М. Камни и легенды. – Новосибирск: Сиб. ун-т. изд-во, 2005. – 230с
8. Гуревич П.С. Человек: Мыслители прошлого и настоящего о его жизни, смерти и бессмертии – М.: Изд-во политической литературы. 1991. – 462 с.
9. Ферсман А.Е. Кристаллография алмаза – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 566 с.
10. Вернадский В.И. История минералов Земной коры, Т. 1, вып. 2. Л.: 1927. – С. 209-376.

### **КОЛЛЕКЦИОННОЕ СЫРЬЕ ДАЛЬНЕГОРСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРЖДЕНИЙ**

**О.А. Карась, Б.Л. Залищак, В.А. Пахомова, В.А. Соляник, В.Н. Кобыльченко**

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток  
okaras@yandex.ru*

В пределах центральной части Дальнегорского рудного поля находится полиметаллические месторождения: Николаевское, Второе Советское, Партизанское, Светлый отвод, Малышевское, Горбушинское, Тигровое, Верхнее, Первое Советское, Сентябрьский отвод и Дальнегорское месторождение бора. Рудоносная площадь составляет около 60 км<sup>2</sup>. Скарново-полиметаллические и борное месторождения локализируются на контактах алюмосиликатных пород и известняков. Рудные тела приурочены к глыбам и обломкам известняков, входящих в состав околожерловых фаций, вулканических построек. Руды характеризуются многообразием структурно-морфологических типов, поэтому каждое месторождение является своеобразным природным минералогическим музеем.

Дальнегорский район располагает богатейшими природными ресурсами (рис. 1). Месторождения Дальнегорского рудного района (бывшего Тетюхинского) в Приморском крае известны уже более ста лет. Здесь добывают свинец, цинк, серебро, висмут, борное сырье и др. Но не менее знамениты эти месторождения своими самоцветами и коллекционными камнями. Список их включает несколько десятков видов и разновидностей, часть из которых вообще не имеет аналогов в мире. Для минералов этого района характерны необыкновенно совершенные кристаллы, очень богатые их ассоциации. Один и тот же минерал, образовавшийся в разное геологическое время, в разных геологических условиях имеет разные формы, причем грани образовавшиеся позднее могут нарастать на более ранние, что совсем меняет внешний облик кристалла. Приведем краткую характеристику отдельных видов.



Рис. 1. Коллекционные минералы Дальнегорского рудного района

*Скарн* – представляет уникальный вид цветного камня, имеющего тонкую структуру с красивым концентрически-полосчатым и прихотливым «малахитовым» рисунком. Эта порода твердостью около 6 сложена чередующимися зонами таких минералов, как волластонит, геденбергит, датолит, гранат, эпидот, кварц, кальцит и по декоративным признакам разделяется на несколько разновидностей. Преобладающие окраски: розовые, желтые, бурые, зеленые, иногда с шелковистым отливом. Наложено производство разнообразных изделий из скарна: облицовочная плитка, вазы, подсвечники, шкатулки, письменные приборы, разнообразные сувениры и т.д.

Одним из основных по встречаемости является *кальцит* (в переводе с латинского – известь), который чаще имеет белый, серовато-белый, желтовато-белый цвет. Встречается кальцит розовый различных оттенков, редко розовато-малиновый, иногда встречается кальцит коричневого, черного цвета. Разнообразие форм кристаллов, их сростков, необыкновенное. Это пластинчатые формы различных размеров, таблитчатые, скошенные кубы, так называемые ромбоэдры, розовидные образования, похожие на кораллы, столбчатые формы. Встречаются совсем прозрачные кристаллы кальцита – исландский шпат. Дальнегорские «кальцитовые розы» славятся на весь мир. Это друзы, достигающие метрового размера, сложе-

ны прекрасными кристаллами кальцита размером до 20 см разнообразной формы, нежных белых, желтых, розовых цветов.

**Датолит** – (в переводе с греческого – разделять, из-за зернистого характера некоторых разновидностей) минерал, содержащий бор, при переработке которого получают различные боропродукты. Он встречается на всех месторождениях Дальнегорска, а на месторождении «Бор» является основным рудным минералом. Датолит бывает совершенно прозрачным, белым, но чаще окрашен в различные тона светло-зеленого цвета, желтого, жёлто-зеленого, голубого. Кроме того, что датолит является источником бора, некоторые разновидности датолита служат ювелирным материалом, хотя и обладают небольшой дисперсией и низкой твердостью.

**Данбурит** (название по месту открытия этого минерала – Данбури, США) также содержит бор. В Дальнегорске, на северо-восточном фланге месторождения «Бор» обнаружены мощные выходы руды с большим содержанием данбурита. Кристаллы данбурита имеют форму четырехгранной призмы. Он встречается в прекрасных и прозрачных призматических кристаллах размером до 10-20 см. В друзовых пустотах кристаллы достигают размеров 60 см. Ограненные вставки данбурита обладают высоким ювелирным качеством (рис. 2). Уникальные по своей редкости друзы, сростки и кристаллы являются ценным декоративно-коллекционным материалом.



Рис. 2. Ограненные вставки данбурита

**Аксинит** («аксине» в переводе с греческого – топор, по клинообразной форме кристаллов) имеет широкое распространение на всех месторождениях Дальнегорска. Является минералом скарнов, развивающихся по алюмосиликатным породам. Иногда аксинит образует мономинеральные зоны и прожилки. Мощность аксинитовых зон достигает 10 м и более. В почти мономинеральных зонах мелко- и среднезернистого аксинита встречаются пустоты, стенки которых выстланы более крупными клиновидными кристаллами аксинита, достигающими 0,5 см и более в длину. Окраска кристаллов аксинита коричневая, зеленовато-серая. Минерал прозрачный или полупрозрачный. Для него характерен очень высокий плеохроизм. Чистые кристаллы используются в ювелирном деле. Декоративные сростки и друзы аксинита являются очень интересным коллекционным материалом.

**Кварц** (происхождение названия остается неизвестным, но, возможно, от саксонского слова, означающего «секущие жилы»), как и кальцит, является одним из самых распространенных минералов на месторождениях. Его можно встретить и в

скарнах, и на стенках тектонических нарушений, и в полостях. Кварц является украшением многих коллекций. Кристаллы кварца на месторождениях Дальнегорского района обычно по размерам небольшие, но очень разнообразные по цвету и форме. Встречается горный хрусталь, амethystовидный кварц, характеризующийся светло-фиолетовым цветом различных оттенков. Кварц черного цвета – морион также встречается в карьере борного месторождения. Здесь же наблюдается дымчатый кварц. На месторождениях Первом Советском и Партизанском встречена очень редкая разновидность – красного, иногда красновато-оранжевого кварца. Форма кристаллов кварца шестигранная призма с головкой из 6-ти дополнительных граней. Значительно реже наблюдаются различные сростки кристаллов кварца, особенно изящны радиально-лучистые образования, иногда это шаровидные формы. Интересны кристаллы кварца с пластинками кальцита, что связано с захватом их при росте минерала. Иногда кальцит растворяется, но следы от этих пластинок сохраняются, причем расположены они параллельно или перпендикулярно граням призмы.

**Флюорит** (в переводе с латинского – течь, так как легко поддается плавке) не является редкостью на месторождениях Дальнегорска. Полости с флюоритом встречаются в верхних краевых частях рудных тел, и часто приурочены к разломам с глиной. Друзы, взятые со стенок полостей, представляют большой коллекционный интерес, благодаря разнообразной гамме цветов и совершенным формам кристаллов. Флюорит образует кубические формы, кристаллы обычно зеленые, голубовато-зеленые, белые, иногда прозрачные, бесцветные. Обычный размер индивидов по ребру 0,5-3 см, а размеры кристаллов на Николаевском месторождении довольно крупные, иногда до 50 см очень красивого травяно-зеленого цвета. Флюорит долгое время служил сырьем для изготовления различных украшений, но в Дальнегорске является только декоративно-коллекционным материалом.

**Сфалерит** («сфалерос» в переводе с греческого – обманчивый, так как не обладает типичными признаками сульфидов) является самым распространенным промышленным минералом на скарново-полиметаллических месторождениях Дальнегорска. Сфалерит – один из минералов, содержащих цинк. Цвет его в основном коричневый, темно-коричневый, почти черный, что связано с большим содержанием железа. Наблюдаются сфалериты светло-коричневого, светло-зеленого и даже желтого цвета. Иногда образует сростки мелких кристаллов с ярким алмазным блеском. Встречаются шаровидные формы. Крупные выделения сфалерита – это поликристаллы, образовавшиеся в результате срастания отдельных индивидов. Очень красивые срастания кристаллов сфалерита с халькопиритом – минералом меди латунно-желтого цвета. Друзы сфалерита, а особенно в ассоциации с другими минералами, высоко оцениваются на международных выставках и представляют музейный и научный интерес. На Партизанском месторождении встречается редкий пластинчатый сфалерит в ассоциации с кальцитом. Пластинки достигают 3-х см при толщине 0,1-0,2 см.

**Галенит** («галена» – в переводе с латинского – свинцовая руда) является основным промышленным минералом и является вторым по распространению после сфалерита. Этот минерал содержит свинец, а также примеси серебра, висмута,



выделяемые при плавке полиметаллической руды. Галенит – серебристый минерал, чем ярче его блеск, тем он более богат серебром. Галенит с матовым блеском содержит висмут. Форма кристаллов кубическая, кубооктаэдрическая. Друзы галенита украшают многие музейные и частные коллекции.

**Пирротин** («пирротес» в переводе с греческого – краснота) минерал, состоящий из железа и серы, образующий шестигранные таблитчатые формы с металлическим блеском, чуть розоватый. На Николаевском месторождении встречены очень крупные кристаллы этого минерала (до 14 см по диаметру). Это уникальное месторождение является единственным в стране поставщиком друз кристаллического пирротина в минералогические музеи и коллекции любителей камня.

**Геденбергит** (назван в честь известного химика Л. Геденберга, впервые описавшего этот минерал) является самым распространенным нерудным минералом на скарных месторождениях Дальнегорска. Образует причудливые ковры по кровле и стенкам выработок, с необычным узором в виде розочек, елочек, пучков и полос зеленого цвета. Размер кристаллов от нескольких миллиметров до одного и более метров. Друзы геденбергита редки. Массивный геденбергит используется как поделочный камень.

**Волластонит** (назван в честь английского минералога и химика У. Волластона) встречается на всех скарных месторождениях Дальнегорска и развивается по известнякам в приконтактных частях залежей. Минерал окрашен в нежные тона и имеет лучисто-шестоватую и волокнистую структуру, шелковистый и перламутровый блеск. В ассоциации с окислами марганца и геденбергитом волластонит дает на полированных поверхностях красивейшие декоративные рисунки, благодаря этому он является поделочным камнем для изготовления сувениров.

**Гранат** (в переводе с латинского – зернистый) в Дальнегорске, особенно на месторождениях Правобережья, не является редкостью. На контакте известняков и алюмосиликатных пород можно встретить гранатовые скарны от одного до нескольких метров мощностью. Гранатовые друзы, в ассоциации с кварцем, встречаются исключительно редко и представляют особо ценный коллекционный материал.

**Ильваит** (назван по месту находки на острове Эльба в Италии (древнеримское название острова – Ильва)) представлен идеальными призматическими кристаллами темно-коричневого цвета с ярким блеском размером до десяти см. Распространен на всех месторождениях Дальнегорска. Очень высоко ценится коллекционерами и используется в ювелирном деле.

**Лёллингит** (название дано по городу Лёллинг в Каринтии, Австрия) встречается в небольших количествах на всех скарно-полиметаллических месторождениях. Образует серебристо-белые до стального серого призматические кристаллы. Является мышьяковой рудой и редким коллекционным камнем.

**Анофиллит** (в переводе с греческого – отделяться и покидать лист – за свойство расслаиваться при нагревании). Самые разнообразные по цвету и самые крупные кристаллы в большом количестве встречаются на скарно-боросиликатном месторождении. Имеет декоративно-коллекционное значение.



**Борнит** (назван в честь австрийского минералога И. фон Борна) на месторождениях довольно редок, поэтому представляет для коллекционеров особый интерес. В продуршинах встречается в виде мелких кристаллов гексаоктаэдрической формы.

**Барит** («барос» в переводе с греческого – тяжесть, из-за его большого удельного веса) на месторождениях Дальнегорска встречается не часто, причем только на стенках полостей. На Верхнем месторождении отмечались таблитчатые и столбчатые кристаллы размером до 4 см по ребру, которые являются декоративно-коллекционным сырьем.

**Адамин** (назван в честь французского минералога Ж.Ж. Адама) в Дальнегорске был впервые обнаружен коллекционером-любителем Г. Луциковым в 1982 году в зоне окисления Верхнего рудника. Обладает изумрудно-зеленым цветом. Мелкие, вытянутые кристаллы образуют почковидные радиально-лучистые агрегаты.

**Сидерит** (в переводе с греческого – железо) встречается на всех скарново-полиметаллических месторождениях Дальнегорска и является сравнительно распространенным минералом. Образует желтовато-белые, буроватые, серые и зеленоватые радиально-лучистые агрегаты и чечевицеобразные кристаллы, с концентрически-скорлуповатой отдельностью и шаровидные конкреции размером до 10 см в диаметре.

**Азурит** (в переводе с персидского – синий) в небольших количествах встречается в зоне окисления Верхнего рудника вместе с малахитом, в виде примазок, а также в сплошных массах в виде толстых таблиц. Дальнегорские камни используются как коллекционные.

**Малахит** (в переводе с греческого – растение, по сходству с цветом зелени) встречается в зоне окисления Верхнего рудника в виде примазок и мелких почковидных выделений. В Дальнегорске встречается в небольшом количестве и является только коллекционным камнем.

**Ювеллит** (назван в честь У. Уэвелла, английского естествоиспытателя и философа) на месторождениях Дальнегорска встретился впервые в 1988 году на Николаевском месторождении. Кристаллы оптически чистые и полупрозрачные, сложной формы имеют только декоративно-коллекционное применение.

**Миллерит** (назван в честь минералога У.Х. Миллера) принадлежит в числе редко встречающихся минералов не только в Дальнегорске, но и вообще в природе, поэтому представляет огромный коллекционный интерес.

**Гизингерит** (назван в честь химика и минералога В. Гизингера) отмечается на всех месторождениях Дальнегорска, но чаще – на Николаевском. Встречается в виде землистых, опаловидных и почковидных масс. В полостях гизингерит часто нарастает на кварц, кальцит и минералы сульфидов. Друзы могут представлять коллекционный интерес, если сразу обработать их бесцветным лаком или другими препаратами, предохраняющими от высыхания. Гизингерит, также как и опал, содержит молекулы воды, которая со временем испаряется, и происходит разрушение камня.

Очень интересны различные псевдоморфозы, что позволяет с большей долей вероятности восстановить историю минералообразования при помощи кристаллографического анализа.

На дальнегорских месторождениях насчитывается порядка двухсот минералов, образующих отдельные кристаллы, а также мономинеральные агрегаты. Минеральное разнообразие месторождений, кристаллографические формы минералов позволяют представить характер различных геологических процессов происходивших на территории, определить взаимоотношения различных минералов, чему способствует наличие четких контуров граней в кристаллах. Множество различных ассоциаций и своеобразный минеральный состав вызывает интерес исследователей и коллекционеров. Уже много лет друзья минералов, славящиеся красотой и совершенством, представляются на выставках и в минералогических музеях.

*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.*

## **КОЛЛЕКЦИОННОЕ СЫРЬЕ ХАРГАТСКОГО ШТОКА ГРАНИТНЫХ ПЕГМАТИТОВ В БАССЕЙНЕ Р. БУЛГАН-ГОЛ МОНГОЛЬСКОГО АЛТАЯ**

**С.И. Коноваленко**

*Томский государственный университет, г. Томск*

*konov@ggf.tsu.ru*

Геммологический потенциал гранитных пегматитов Западной Монголии уже рассматривался ранее [1], однако эти образования во-многих случаях несут не только поделочное и ограночное сырье, но и прекрасные коллекционные образцы. Примером такого рода объектов является Харгатский шток внутригранитных пегматитов Индертинского поля в среднем течении р. Булган-гол Монгольского Алтая. Шток расположен на левом борту реки примерно в 350 м над урезом воды на северном склоне бокового сая Харгат. Абсолютная высота выхода штока на поверхность 2062 м, координаты: 46°39'46" и 91°21'53".

Пегматитовое тело залегает в крупной апофизе грубозернистых порфиридных биотитовых гранитов Индертинского массива, прорывающих толщу метаморфизованных песчано-сланцевых пород верхнесилурийского возраста. Шток локализован в прикровлевой части апофизы в 200-250 м от ее подошвенной части. В сечении он представляет собой грубый овал ориентированный в СЗ направлении согласно такой же ориентировке выхода на поверхность пород Индертинского массива и оси Западно-Булганского антиклинория, СВ крыло которого прорывают граниты. По длинной оси размеры штока составляют 53 м, по короткой – 40 м. Контакт пегматитового тела с гранитами фациальный. Фиксируется постепенный переход изотропных средне-крупнозернистых биотитовых гранитов, местами приобретающих порфиридный облик в средне-крупнозернистый гранит-пегматит с мусковитом. В зоне перехода довольно много субпараллельных контакту прожилков мощностью от 1 до 20 см пегматитоидного строения имеющих трех или четырех компонентный состав (кварц-полевой шпат-мусковит±шерл). Резким идиоморфиз-

мом в них отличается калиевый шпат, образующий совершенные призматические кристаллы, ориентированные головками к центру перпендикулярно стенкам прожилков. Далее следует зона мелко-среднеграфического пегматита с редким лейстовым биотитом. Она сменяется зоной относительно крупных (десятки см) чередующихся блоков кварца и полевого шпата, затем идет сплошной блоковый полевой шпат и в осевой зоне расположено кварцевое ядро серое и белое с краев по окраске и розовое в центре. По внутреннему строению шток явно асимметричен за счет резкого сокращения в своей верхней СЗ части (висячем боку) краевых оторочек гранит-пегматита и графика, а также фактического выпадения там зоны сплошного блокового полевого шпата. Напротив в нижней части (в лежачем боку) последняя зона имеет максимальную мощность и по своей периферии, судя по горным выработкам, обогащена бериллом и мусковитом. Внутренняя граница зоны блокового полевого шпата с кварцевым ядром практически стерильна в отношении редкометальной минерализации.

Специфической особенностью вещественного состава пегматитов штока является резкое преобладание в них кислого плагиоклаза над калиевым полевым шпатом. В краевых зонах его количество составляет 25-40%, а в блоковых даже больше (до 80-100%). По основности данный плагиоклаз отвечает преимущественно альбиту (№ 3-9) и лишь в краевой зоне олигоклазу (№ 10-15). В том и другом случае индекс структурной упорядоченности минерала (ИСУ) близок к 100% (95-100). Калиевый полевой шпат штока также предельно упорядочен и отвечает максимально микроклину ( $\Delta\rho = 0,94 - 0,98$ ;  $\Delta Z = 0,96 - 1,0$ ).

Еще одной необычной чертой строения является полное отсутствие внутри штока стандартных для хорошо дифференцированных крупных пегматитовых тел комплексов замещения, как раннего кварц-мусковитового, так и поздних альбитовых. Вместе с тем количество слюды в штоке, а это преимущественно мусковит, довольно большое и варьирует от 3% в краевой зоне, до 25-30% в зоне блокового альбита, где минерал образует мономинеральные гнезда размером до 0,5-0,8 м, состоящие из крупнолистоватых (до 25 см) ельчатых агрегатов зеленовато-серого цвета. Особенно много мусковита наблюдается по периферии блоковой зоны на границе ее с кварцевым ядром. В соответствии с минеральным составом пегматиты штока могут быть выделены в особый альбит-мусковитовый парагенетический тип.

Не лучше обстоит дело и с автотасоматическими альбитовыми комплексами замещения, поскольку ни сахаровидного, ни тонкопластинчатого альбита в пегматите не обнаружено. Практически полностью отсутствует и клевеландит. Вместе с тем редкометальные минералы обычно связанные в пегматитах данной формации с процессами альбитизации довольно характерны для внутренних зон штока и прежде всего блоковой. Наиболее распространен ранний бесщелочной берилл образующий крупные (до 1,2×0,2 м) конусовидные кристаллы медово-желтого и голубовато-зеленого цвета. В тесной ассоциации с ним наблюдается манганколумбит, плохообразованные таблитчатые кристаллы которого размером в первые доли см часто нарастают непосредственно на призматические грани индивидов берилла. Реже здесь же встречается мелкий цир-

толит. Первыми исследователями пегматитов среди редкометалльных минералов упомянуты также ортит, поликраз и гатчеттолит (рис. 1). Коллекционного значения эта редкометалльная минерализация штока, за исключением кристаллов берилла, не имеет. Наибольший коллекционный интерес помимо густо-розового, сиреневого и розовато-фиолетового ядерного кварца, на проявлении имеет железистый черный турмалин – шерл. Этот минерал развит очень неравномерно. В полевошпатовых зонах его немного (1-3%) и он образует редкие довольно крупные (1-10 см) и плохо оформленные конусовидные призматические кристаллы. Основная масса турмалина приурочена к верхней части штока (висячему боку) и локализуется здесь в своеобразной мелкочешуйчатой серицитовой породе зеленовато-серого цвета, где турмалин дает густую вкрапленность хорошо образованных длиннопризматических кристаллов (карандашей) размером от 1 до 15 см по удлинению с характерным поперечным сечением в форме сферического треугольника и относительно гладкими блестящими гранями, несущими тонкую комбинационную штриховку. Концевые грани их выражены плохо. Многие кристаллы искривлены и разбиты на отдельные фрагменты поперечными трещинами. Однако, несмотря на это, образцы очень эффектны. По химическому составу данный турмалин отвечает шерлу с довольно значительной долей дравитового и Mg-фойтитового минералов (до 40%). Такой необычный состав проливает свет на возможную природу турмалина и заключающей его серицитовой породы, особенно с учетом того, что на границе серицит-турмалиновой породы с внутренней блоковой плагиоклазовой зоной пегматита и вдоль нее по границе с кварцевым ядром локализован гигантский параллельный сросток кристаллов шерла (точнее три разноориентированных сростка), которые по праву можно отнести к одним из наиболее крупных выделений шерла в пегматитах Земного шара (рис. 2). В контуре современного карьера самый большой из сростков имеет ширину около 4 м и длину более 4,5 м, уходя концами кристаллов под осьпь к нескрытому центру штока. Естественно, что объем железа, магния и бора заключенный в этих скоплениях турмалина сложно связывать с исходным для пород штока остаточным расплавом, который судя по минеральному составу многих десятков других пегматитовых тел Индертинского поля был весьма беден мафическими компонентами, продуцируя в лучшем случае редкую рассеянную вкрапленность шерла (1-3%) и еще меньший объем биотита (доли%). Поэтому можно согласиться с мнением Л.Н. Россовского, изучавшего пегматиты бассейна р. Булган-гол в конце 60-ых гг XX века, что наиболее вероятной причиной появления в Харгатском штоке гигантских выделений шерла стала ассимиляция пегматитовым расплавом крупного ксенолита вмещающих граниты сланцевых пород, обогащенных мафическими компонентами и бором. Химический состав турмалина сростков практически идентичен составу шерла серицитовой породы переработанного ксенолита.



**Рис. 1. Друзы кристаллов полостного альбита**



**Рис. 2. Параллельный сросток кристаллов шерла в пегматите Харгатского штока**

Многочисленные блестящие смоляно-черные фрагменты параллельных сростков гигантских кристаллов, усыпавшие дно карьера, представляют собой весьма привлекательное коллекционное сырье.

Еще одним коллекционным минералом штока, несомненно, является поздний альбит. Он был обнаружен сначала в небольшой полости (0,2×0,5 м) под кварцевым ядром на границе последнего с подстилающей зоной блокового плагиоклаза, а затем и в самой плагиоклазовой зоне внутри серии мелких щелевидных остаточных пустот кристаллизации.

Во всех случаях минерал в параллельной ориентировке нарастает на подложку раннего блокового или пертитизированного калишпата образуя эффектные друзы белых полупрозрачных или водяно-прозрачных столбчатых кристаллов размером 1-2 см с характерными косо скошенными головками и частыми перламутровыми отблесками на плоскостях спайности (рис. 2). Рентгеновская основность плагиоклаза соответствует №3, ИСУ 100%. В ассоциации с поздним альбитом иногда наблюдается еще более поздний серебристо-белый мусковит, дающий агрегат разноориентированных пластинчатых кристалликов до 5 мм поперечником или сплошную рыхлую массу («кипелку»), в которой попадаются редкие игольчатые кристаллы синевато-черного турмалина. В полости под кварцевым ядром дополнительно присутствует густо окрашенный морион, кристаллы которого растут со свода со стороны кварцевого ядра. Для полостей полевошпатовой зоны кварц не характерен.

Судя по многим признакам, нижняя подъядерная зона штока вскрыта довольно слабо и существует большая вероятность при дальнейшем углублении карьера обнаружить более значительные по размеру пустоты или даже крупную камеру с друзовым коллекционным сырьем, однако и в существующих границах отработки Харгатское проявление несомненно представляет практический интерес как источник неплохого коллекционного сырья.

## Литература

1. Коноваленко С.И., Баева А.А., Бухарова О.В. Геммологический потенциал пегматитов Западной Монголии // Геммология: Сборник статей. – Томск: Изд-во ТГУ, 2004. – С. 25-32.
2. Хасин Р.А., Чернявский В.И. Пегматиты района среднего течения р. Булгангол в Западной Монголии // Материалы по геологии НР. – М.: Гесгеолтехиздат, 1963. – С. 191-218.

### КОЛЛЕКЦИОННОЕ СЫРЬЕ МИАРОЛОВЫХ ПЕГМАТИТОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПАМИРА

**С.И. Коноваленко**

*Томский государственный университет, г. Томск  
konov@ggf.tsu.ru*

Миароловые пегматиты Юго-Западного Памира попали в поле зрения исследователей в самом начале XX века. Первые публикации по ним принадлежат А.Н. Лабунцову [22], проводившему специализированные минералогические работы на Южном Памире в рамках комплексных научных исследований знаменитой Таджикско-Памирской экспедиции. Однако свой настоящий коллекционный потенциал миароловые пегматиты начали раскрывать только во второй половине XX века, когда на Памире развернулись массовые геологические работы как производственных, так и научно-исследовательских организаций Министерства геологии СССР. В ходе этих работ оказались открытыми десятки новых проявлений миароловых пегматитов, которые были обнаружены в бассейнах рек Тусион-дара, Вез-дара, Горон-дара, Ростов-дара, Тер-дара, Хед-дара, Гарм-Чашма, Биджунт, Кухи-лал, Абхарв, Даршай и др. Трудность поисков данных объектов заключалась не только в преимущественной локализации их на больших абсолютных высотах, но и в отсутствии какой-либо пространственной связи пегматитов с гранитами, мелкими размерами многих тел и крайне ограниченным количеством жил в пределах большинства проявлений (обычно одно-два). Тем не менее, значительное число выявленных объектов позволило достаточно полно оценить спектр их разнообразия, расклассифицировать по типам и довольно неплохо изучить со стороны особенностей вещественного состава. Эти исследования показали, что миароловые пегматиты Юго-Западного Памира являются уникальными природными объектами, имеющими как исключительно важный научный интерес, так и несомненное практическое значение в качестве источника коллекционного сырья и ювелирного материала. В силу небольших размеров выявленных проявлений и необычности минерального состава пегматитов коллекционное сырье в их практической значимости, несомненно, выходит на первый план. Оно может быть подразделено на два типа. К первому относятся декоративные коллекционные минералы, которыми в миароловых пегматитах Юго-Западного Памира являются полостные друзы обычных и широко распространенных видов: кварца, полевых шпатов, слюд с кристаллами цветного турмалина, граната, берилла, топаза и т.д.

Второй тип представляют редкие и ультраредкие минералы, в том числе и первые открытые именно в этих жилах. Они имеют самую различную форму выделения от правильно образованных и относительно крупных в размерах кристаллов до мелких ксеноморфных зерен, требующих специальной аппаратуры для своего изучения. Данные минералы представляют преимущественно научный интерес и относятся к области научного коллекционирования. Указанному коллекционному сырью автором в работе уделено главное внимание.

Общие особенности миароловых пегматитов региона и их основные минеральные типы подробно рассмотрены ранее [11]. Не повторяясь, необходимо отметить, что все эти пегматиты являются малоглубинными образованиями (1,5-3 км), генетически связанными с альпийской тектоно-магматической активизацией и становлением стресс-гранитов памирско-шугнанского комплекса. Крупные межформационные тела последних относятся к мезоабиссальной фации глубинности и формировались согласно данным исследования расплавных включений в кварце в интервале температур от 740 до 660°C, при давлении флюида 2,6-3,2 кбар [27]. Миароловые пегматиты возникали на самой поздней стадии кристаллизации материнской магмы из остаточных порций расплавов, которые относительно далеко (на первые км) отрывались от родительского очага. Становление пегматитов протекало в более низкотемпературном интервале и для участков графика составляло 650-660°C, а в корневых частях кристаллов кварца из полостей выше 540-520°C [2]. На стадии перехода от магматической кристаллизации к гидротермальной минералообразующая среда представляла собой смесь силикатного расплава обогащенного редкими элементами, водой, фтором и бором с водным борнокислым флюидом. Кристаллизация минеральных комплексов этого типа начиналась при температуре около 600°C и давлении 2,8-3,8 кбар с постепенным последующим снижением термодинамических параметров к концу процесса [26]. Основная масса коллекционных минералов формировалась в жилах на постмагматической стадии в довольно узком температурном интервале 380-270°C [2] и приурочена к полостям либо к ближайшему околомароловому пространству. Необходимо особо подчеркнуть аномально высокие концентрации в остаточных расплавах и особенно в отделявшихся от них при всплывании флюидах бора, доходившие в последнем случае до 18 мас.%  $H_3BO_3$  [26], что выразилось не только в сквозном развитии во всех типах миароловых пегматитов региона обильного турмалина, но и в появлении в них целого ряда боросиликатов и собственно боратов Be, Al, Ca, Mn, Sn и TR, которые во многом определяют главные объекты научного коллекционирования в данных жилах.

Миароловые пегматиты Юго-Западного Памира подразделены на четыре типа, получивших название по наиболее ярким своим представителям, найденным в пределах одноименных проявлений. Выделяются кугиляльский, тусионский, даршайский и вездаринский типы.

Жилы кугиляльского типа встречаются только в нижней части разреза кристаллической толщи, среди пород горанской серии. Они локализируются в пластах магнетитовых мраморов и в связи с этим обнаруживают отчетливую контаминацию материнских для них пегматитовых расплавов магнием [8]. Это выражается появлением в жилах редких



для гранитных пегматитов магнийсодержащих видов: кордиерита, дравита, флогопита и др. Параметры минералообразования в пегматитах кугуляльского типа изучались Л.Н. Россовским и С.А. Морозовым [25]. Согласно их данным все жильные минералы кристаллизовались в них при температурах не ниже 525°C (без учета поправок на давление), а полостные друзы образованы в интервале от 490–400°C и ниже из газовой-жидких растворов на фоне неоднократных перепадов давления с последующими явлениями ретроградного вскипания. Классическим районом развития жил указанного типа является рудное поле месторождения благородной шпинели Кухи-лал, где они стали известны еще в начале XX века [22]. В одной из жил данного поля – «Музейной» А.Н. Шостацкий в 1958 г. обнаружен первый новый минерал пегматитов Памира – магноколумбит [23]. Магноколумбит до сих пор остается исключительно редким минеральным видом, хотя его новые находки были сделаны в конце XX века на Урале и Дальнем Востоке. Памирский магноколумбит  $MgNb_2O_6$  – наиболее богат магнием, содержание которого доходит до 0,8 ф.е. Минерал встречается во внутренних участках жилы в зоне апографики, где он образует плохо оформленные короткопризматические кристаллы размером до 5×3 мм черно-бурого цвета с характерными красновато-коричневыми рефлексамми. Магноколумбит тесно ассоциирует с кварцем, олигоклазом, дравитом и ильменорутилом, от которого отличается не только буроватым оттенком, но и значительно более тусклым блеском. Ильменорутил  $(Ti, Nb, Fe^{3+})_3O_6$  образует более крупные выделения (до 1 см) и часто наблюдается в виде почти изометричных кристаллов с зеркально-гладкими гранями, обладающими сильным металлическим блеском. Наиболее обычные формы на его кристаллах согласно [21]: s (111), a (100), m (110), n (120) и l (130). В друзовом комплексе полостей жилы ильменорутил и магноколумбит отсутствуют, но там иногда появляется обычный колумбит  $FeNb_2O_6$ . Еще одна находка магноколумбита в жилах кугуляльского типа сделана на самом юге Памира в пегматитах Чапдаринского проявления, где он также встречается в зоне апографики, ассоциируя с кварцем, олигоклазом, дравитом и ильменорутилом. Чапдаринский магноколумбит в отличие от Кугуляльского заметно богаче танталом (до 28,6 мас.%  $Ta_2O_5$ ).



Рис.1. Оксидраути друзового комплекса мнераловых жил кугуляльского типа



Наиболее известным коллекционным минералом жил кугуляльского типа, безусловно, является магнезиальный турмалин-дравит, а точнее его глиноземистая разновидность алюмодравит, которую в современной классификации минералов турмалиновой группы предложено называть оксидравитом [28]. Оксидравит «Музейной» жилы описан еще А.Н. Лабунцовым [22], а первое исследование химизма этого минерала выполнил Л.Н. Россковский [24]. Тогда впервые было обращено внимание на дефицит щелочей в позиции А этого турмалина. Позднее минерал получил название алюмодравита, кристаллическая структура которого была уточнена М.Г. Горской с соавторами [4]. Анализ накопленного к настоящему времени аналитического материала [4, 6, 7, 12, 24] свидетельствует, что турмалин жил кугуляльского типа чаще всего представлен именно оксидравитом,  $\text{Na}(\text{MgAl}_2)(\text{MgAl}_5)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_{3/2})(\text{OH})_3\text{O}$ , правда, с весьма существенной мольной долей щелочнодефицитного оксифойтита (20-47%), что отражает недостаток щелочей в существовавшей когда-то минералообразующей системе [12]. Оксидравит в некоторых случаях является не второстепенным, а породообразующим минералом жил, слагаю до 10-15% объема пегматитовых тел. За пределами полостей он образует крупные (10-35 см) конусовидные кристаллы без концевых граней или радиально-лучистые агрегаты коричневого, медово-желтого и бледно-желтого цвета, реже зеленовато-голубые, голубовато-серые и бесцветные. Полихромные кристаллы встречаются редко. Для них характерна поперечная цветовая зональность. Осевая часть индивидов в таких случаях медово-желтая, потом идет голубая зона, а наружная окрашена в светло-зеленый цвет или даже бесцветная. Основным коллекционный интерес представляют эффектные друзы длинно-призматических кристаллов («карандашей») из миароловых полостей, нарастающие на подложку ортоклаза вместе с горным хрусталем и нередко имеющие рубашку более позднего мусковита (рис. 1).

Их огранку определяют грани призм (110), (100) и (010), а головку формирует моноэдр (001) иногда с резко подчиненными по значению гранями тригональной пирамиды (101). Темно-коричневая окраска минерала обусловлена обменно-связанными парами  $\text{Fe}^{3+\text{vi}}\text{-Ti}^{4+}$  и ионами  $\text{Fe}^{2+\text{vi}}$  [14]. Подобный характер оптического спектра указывает на повышенный окислительный потенциал среды минералообразования. Другими коллекционными минералами полостей, кроме турмалина, в жилах являются фторапатит и кордиерит. Первый встречается либо в виде тонко-игольчатых агрегатов белого и серого цвета, либо в более крупных (до  $5 \times 20$  мм) толсто-таблитчатых просто оформленных (0001) ( $10\bar{1}0$ ) и полупрозрачных кристаллов желто-зеленой окраски. Кордиерит в пустотах тоже дает хорошо образованные просвечивающие кристаллы размером до  $2 \times 3$  см, практически лишенные какой-либо окраски, что указывает на их предельно магнезиальный состав подтверждаемый химанализами [25]. Однако гораздо чаще, этот минерал наблюдается за пределами полостей в обрамлении кварцевых блоков, где он слагает голубовато-серые выделения размером до  $10 \times 15$  см. Еще одна морфологическая разновидность минерала псевдографические – сростания с кварцем, замещающие олигоклаз в краевых частях жил. Нередко в зонах развития кордиерита присутствуют резко вытянутые игольчатые индивиды розового андалузита, некоторое время

принимавшиеся за эльбаитовый турмалин.

Кварц друзового комплекса жил представлен только горным хрусталем, что отражает все тот же дефицит щелочей в системе минералообразования. Показательно в этом плане, что во многих миаролах горный хрусталь ассоциирует с поздним мусковитом, корочки жемчужно-белых расщепленных кристаллов которого покрывают его и все полостные минералы, придавая друзам особую декоративность.

Не менее экзотичным и одновременно более сложным является минеральный состав следующей группы миароловых жил Юго-Западного Памира – тусионской. Для них характерна приуроченность главным образом к средним частям разреза горанской серии и частое залегание в породах существенно кальциевого состава – амфиболитах, кальцитовых и доломитовых мраморах. Следствием этого оказывается некоторая обогащенность жил кальцием, что проявляется как на уровне породообразующих минералов, так и особенно на уровне второстепенных и акцессорных. Жилы этого типа содержат в краевых зонах ранний железистый биотит и характеризуются полным отсутствием поздних слюд. В них проявлен процесс амазонитизации калиевого полевого шпата и относительно широко развиты околомароловые альбитовые комплексы замещения.

С точки зрения научного коллекционирования наибольший интерес в данных жилах, несомненно, представляет впервые в мире открытый именно здесь борат марганца и олова тусионит [17]. Тусионит  $MnSn(BO_3)_2$  встречен в осевой зоне жилы одноименного проявления, где он приурочен к агрегатам сахаровидного альбита околомаролового пространства, либо к самим миароловым полостям, в которых минерал нарастает на кристаллы ортоклаза и серого кварца в виде характерных разетковидных выделений диаметром до 1,5 см, состоящих из отдельных пластинок медово-желтого и желто-коричневого цвета с алмазным блеском толщиной 0,2-0,5 мм (рис. 2). В парагенезисе с тусионитом наблюдаются тонко-таблитчатый альбит и тетравикманит –  $MnSn(OH)_6$  (18). Последний часто образует с тусионитом тесные сростания, однако является более поздним, поскольку в полостях его дипирамидальные (псевдооктаэдрические) кристаллы оранжево-желтого цвета нарастают на пластинчатые по (001) кристаллы тусионита [17]. Размер выделений тетравикманита составляет доли мм и лишь в редких случаях достигает 2 мм. Это также исключительно редкий минерал, известный пока лишь в двух проявлениях мира, что делает его очень привлекательным для научного коллекционирования. Что касается тусионита, то он после находки на Памире в 1982 году, был обнаружен в небольшом объеме еще два раза, сначала в пегматитах США, а затем Канады [29]. В ассоциации с памирским тусионитом помимо тетравикманита установлены весьма редкий в пегматитах силикат олова стокесит  $Ca_2Sn_2(Si_6O_{18}) \cdot 4H_2O$ , а также борат бериллия гамбергит  $Be_2(BO_3)OH$ . **Характерные по форме призматические кристаллы гамбергита с грубой продольной штриховкой граней призматического пояса достигают размеров  $2 \times 5 \times 15$  мм [20]. Они уплощены по (100) и обычно сдвойникованы. Двойниковая плоскость проходит по (110). Цвет минерала беловатый, отдельные участки кристаллов бесцветны и полностью прозрачны. Теснее всего гамбергит ассоциирует с дымчатым кварцем, альбитом и эльбаитом (рис. 3).**



**Рис. 2.** Расщепленные кристаллы тусионита в ассоциации с альбитом



**Рис. 3.** Кристалл гамбергита прорастающий дымчатый кварц

Кроме уже отмеченных минералов в жилах тусионского типа присутствует довольно необычный для гранитных пегматитов, а следовательно и привлекательный для научного коллекционирования минеральный вид данбурит  $\text{Ca}[\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ . В миароловых полостях он встречается в изометричных кристаллах размером до 4 см, напоминая по облику из-за соразмерного развития граней призмы (120) и пинакоида (001) «Мурзинский тип» кристаллов топаза А.Е. Ферсмана. Кристаллы данбурита миароловых пегматитов Западного Памира имеют зеленовато-желтую окраску, просвечивают, но обычно не прозрачны. В более крупных объемах (15-20%) этот минерал наблюдается за пределами миарол в приосевой зоне жил, где он формирует ксеноморфные выделения желтоватого и розоватого цвета, цементирующие ранее образованные блоки ортоклаза и кварца [9, 18].

Еще один исключительно интересный и редкий коллекционный минерал жил геландит – боросиликат кальция и иттрия –  $(\text{Ca}, \text{Y})_6(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_4\text{B}_4\text{O}_{20}(\text{OH})_4$ . Данный минеральный вид до сих пор не обнаружен в России, да и за пределами Таджикистана за рубежом он известен менее чем в одном десятке мест. На Памире геландит первоначально был найден в пегматитовых жилах правого борта р. Тусион-дара, однако последующие работы показали, что минерал распространен более широко и в аксессуарных количествах встречается во всех проявлениях жил тусионского типа. Обычно геландит приурочен к краевым зонам пегматитовых тел, где наблюдается вместе с кварцем, альбит-олигоклазом, ортоклазом, биотитом и шерлом. Он образует характерные коротко-призматические или толсто-таблитчатые кристаллы бурого и болотно-коричневого цвета размером от долей мм до 2 см (рис. 4). Мелкие зерна прозрачны, крупные – просвечивают. Химическими анализами в жилах установлено две разновидности минерала, одна из которых аналогична по составу стандартному геландиту, а вторая заметно обогащена торием и в меньшей степени ураном.



**Рис.4. Кристалл геландита жилы Тусиунской**

Заканчивая рассмотрение коллекционных минералов жил тусиунского типа, следует упомянуть обычные коллекционные минералы друзового комплекса, встречающиеся в виде хорошо оформленных кристаллов в полостях. Это белый и розовый, амазонитизированный в краевых зонах ортоклаза, морионоподобный дымчатый кварц, цветной и полихромный турмалин шерл тсилаизит-эльбаитового ряда.

Два следующих типа миароловых пегматитов Юго-Западного Памира – даршайский и вездаринский – уже не несут следов гибридизации исходных для них расплавов и как следствие содержат ассоциацию минералов типичную для жил редкометальной формации, правда только с субкларковым содержанием характерных для нее видов. Пегматиты указанных типов распространены преимущественно в верхней части разреза кристаллической толщи и наблюдаются в максимальной близости от выходов на поверхность материнских для них альпийских стресс-гранитов. Залегают данные пегматиты преимущественно в двуслюдяных, биотитовых и гранат-биотитовых гнейсах, реже в амфиболитах и кальцитовых мраморах. Даршайский тип жил, с точки зрения коллекционного сырья, имеет весьма ограниченное значение. Для него характерно интенсивное развитие раннего кварц-мусковитового комплекса замещения при редуцированном проявлении или полном отсутствии более поздних по времени формирования альбитовых комплексов. В полостях пегматитов данного типа встречаются эффектные друзы дымчатого кварца, белого ортоклаза, гребенчатого альбита, слюд, главным образом мусковита, шерла, альмандин-спессартинового граната и раннего бледно-голубого бесщелочного берилла (аквамарина) в длинно-призматических кристаллах размером до 2×5 см. Мелкие прозрачные кристаллы аквамарина обнаруживаются и за пределами миароловых пустот в блоковых выделениях серого кварца из участков развития пегматоида. Уместно заметить, что именно в этих жилах А.П. Недзвецким был найден в 1938 г. самый крупный на Памире кристалл голубого берилла ювелирного качества (около 25 см по  $L_0$ ).

Гораздо более интересными со стороны коллекционного сырья выглядят жилы вездаринского типа, а среди них сама «Вездаринская» жила одноименного проявления. Она наиболее интенсивно минерализована и в соответствии с этим имеет очень сложный состав, насчитывающий в настоящее время 36 минеральных видов, в том числе несколько весьма редких. Главный научный интерес в ней представляют впервые обнаруженные именно здесь вольфрамсодержащие тантало-ниобаты с аномально высокой концентрацией указанного элемента [16]. Дальнейшее изучение жил вездаринского типа за пределами проявления показало, что повышенные содержания вольфрама характерны для всех встречающихся в них минералов тантала и ниобия. В самой «Вездаринской» жиле в поздних ассоциациях друзового комплекса миарол был обнаружен вольфрамат марганца гюбнерит, а затем открыт новый минерал – корагоит –  $Mn_3Nb_3(Nb,Mn)_2W_2O_{20}$ , ставший третьим минеральным видом открытым в миароловых пегматитах Юго-Западного Памира [3]. Корагоит образует тонко-пластинчатые красные и красно-коричневые кристаллы размером до 1-3 мм при толщине 0,1-0,3 мм, собранные в пучки и часто деформированные. Они ассоциируют с микроклином, кварцем, альбитом, цирконом, турмалином и вольфрам содержащими разновидностями тантало-ниобатов – **W-колумбитом**, **W-иксполитом**, **W-пирохлором** и **W-стибиоколумбитом**.

Наиболее интересным среди тантало-ниобатов ассоциации, несомненно, является стибикоколумбит –  $SbNbO_4$ . Это вторая в мире достоверная находка минерала после его открытия в пегматитах Калифорнии, да к тому же с высоким содержанием вольфрама (до 12,34%  $WO_3$ ), что делает ее совершенно уникальной. Стибикоколумбит вольфрамистый образует выделения размером до 3 мм. Чаще всего это ксеноморфные зерна, заполняющие пространство между кристаллами пластинчатого альбита, кварца и чешуйками светлой литиевой слюды. Гораздо реже стибикоколумбит вольфрамистый нарастает на крупные кристаллы дымчатого кварца в виде отдельных таблитчатых и длиннопризматических кристаллов (1×5 мм). Цвет минерала светло-желтый, желто-бурый, зеленый до черно-зеленого. Окраска распределяется обычно зонально: в центральной части зерен и кристаллов она желтая, при совершенной прозрачности, в краевой – зеленая и черно-зеленая при непрозрачности или плохой прозрачности.

В сростании со стибикоколумбитом вольфрамистым в жиле нередко встречается прозрачный ярко-красный пирохлор  $(Ca,Na)_2Nb_2O_6(OH,F)$  с высоким содержанием вольфрама (до 11,4  $WO_3$ ), что заставляет рассматривать его как новую вольфрамсодержащую разновидность данного минерала. Пирохлор вольфрамистый, по-видимому, является более поздним по времени образования, поскольку тесно ассоциирует с лепидолитом и полихромным турмалином, нарастая на кристаллы последнего в виде хорошо образованных кубооктаэдрических кристалликов размером 1,5-2 мм.

Спецификой состава тантало-ниобатов жилы, помимо повышенных содержаний вольфрама, является присутствие среди них преимущественно ниобиевых видов – колумбит, стибикоколумбит, пирохлор, корагоит. Единственный танталовый минерал – иксиолит  $(Ta,Nb,Sn,Fe,Mn)_4O_8$  появляется в самом конце процесса минералообра-

зования. Он характерен для апикальной части жилы, где присутствует в полостях растворения альбитового агрегата, нарастая на прозрачные регенерированные таблички альбита в виде друз длиннопризматических черных и темно-коричневых кристаллов размером до 2-3 мм. Иксиолит также содержит существенную примесь вольфрама, то есть относится к вольфрамсодержащей разновидности.

Замечательным коллекционным минералом «Вездаринской» жилы является очень редкий борат алюминия еремеевит  $Al_6(BO_3)_5(OH,F)$  открытый в ней в 1979 году [24]. Эта находка стала третьей в мире. Памирский еремеевит встречается в миароловых полостях с поздними друзовыми минералами. И хотя его кристаллы не очень крупные по размеру (до 20 мм по удлинению при поперечном сечении 3-4 мм), зато они прекрасно образованы, прозрачны и в большинстве случаев имеют зеркально-гладкие грани. Облик кристаллов резко вытянутый, длиннопризматический. Нередко они несколько утончаются к головке, что придает индивидам обелисковидность. Габитусные формы: гексагональная призма ( $10\bar{1}0$ ) и гексагональная дипирамида ( $11\bar{2}1$ ). Окраска выражена очень слабо. Часть индивидов бледно-телесно-розовая, многие водяно-прозрачны, некоторые обнаруживают полихромность с переходами бледно-розовой окраски у основания кристаллов, через бесцветную среднюю зону к бледно-голубой в головке. Розовая окраска, судя по изученному оптическому спектру поглощения, связана с изоморфной примесью ионов  $Mn^{3+}$  в октаэдрической координации, т.е. аналогична по природе окраске рубеллита жилы [15]. Поперечные срезы индивидов еремеевита обнаруживают ярко выраженное зонально-секториальное строение и аномальную оптическую двуосность, которая является отражением внутренних напряжений возникающих в кристаллах по границам секторов роста [27].

Кроме бората алюминия в жиле изредка встречается и борат бериллия гамбергит  $Be_2(BO_3)OH$ , который образует в миаролах резко удлиненные призматические и игольчатые кристаллы размером до  $1 \times 2 \times 10$ -20 мм [19]. Они вытянуты по (001) и уплощены по (100) часто несут следы растворения в виде трапециевидных и треугольных углублений. Характерна грубая вертикальная штриховка по (100). Головки кристаллов оформлены плохо. Гораздо чаще в миароловых полостях встречается молочно-белый гамбергит и водяно-прозрачный длиннопризматический берилл-гошенит. Последний практически не содержит в составе щелочей и ассоциирует с минералами ранних парагенезисов, свойственных пустотам краевых частей жилы. Гошенит образует простые по форме кристаллы ( $11\bar{2}0$ ) и (0001) размером до  $1 \times 5$  см.

Прекрасным коллекционным минералом жилы, безусловно, является и поллучит  $Cs(AlSi_2O_6)$  обнаруженный в ней еще в начале 70-х годов [5]. Эта находка стала уникальной по двум обстоятельствам. Во-первых, этот промышленный цезиевый минерал был обнаружен в практически безрудных миароловых жилах, а во-вторых, он был найден там в виде довольно крупных и хорошо образованных кристаллов, которые до сих пор ни в одном другом из многочисленных пегматитовых полей бывшего СССР не найдены.

Памирский поллуцит в миаролах представлен двумя одновременными генерациями [10]. Более ранняя – это хорошо образованные кристаллы от 1 до 5 см в диаметре типичной для минерала морфологии, определяемой комбинацией куба и тетрагонтриоктаэдра. Соотношение степени развития этих двух простых форм меняется, но в целом тетрагонтриоктаэдр преобладает, что придает кристаллам округлый облик. Грани индивидов редко бывают гладкими из-за постоянно проявленного процесса травления. При интенсивном развитии растворения поверхность их приобретает ячеистую фактуру. Одновременно молочно-белая окраска кристаллов просветляется и они становятся прозрачными. Поллуцит I ассоциирует с белым толстотаблитчатым альбитом, желто-зеленым тсилаизит-эльбаитом и серебристой литиевой слюдой. Поздняя генерация минерала (поллуцит II) наблюдается только в относительно крупных полостях апикальной части жилы, несущих следы интенсивного выщелачивания. Это регенерированный поллуцит, очищенный от массы включений и примесей, что делает его абсолютно прозрачным – ювелирным по качеству. Поллуцит II встречается в виде неправильных угловатых обломков и фрагментов кристаллов среди дробленого кварца, полевого шпата и других минералов вперемешку с полостной глиной. Размеры его выделений колеблются от долей до 5 см. Все они несут сложную вициальную скульптуру из бугорков и ямок растворения. Некоторые ямки переходят в параллельно ориентированные каналы растворения с устьем квадратного сечения. В зависимости от стадии развития, каналы могут выклиниваться, завершаясь внутри острыми конусами, либо проходить насквозь. Число каналов приходящихся на единицу площади поверхности сильно варьирует от образца к образцу, меняется и их толщина. Каналы являются основным дефектом, влияющим на прозрачность поллуцита, и в целом оказывают негативное влияние на его ювелирное качество. В то же самое время присутствие таких полых каналов придает поллуцитовому сырью очень декоративный шелковистый отлив. Стоит также отметить необычно высокие концентрации Cs в поллуците второй генерации, достигающие значения 0,75 формульных единиц, что крайне редко встречается у поллуцита других пегматитовых провинций.

Еще один объект научного коллекционирования жилы – редкий фосфат натрия, кальция и алюминия – витаньемит –  $\text{Na}(\text{Ca}, \text{Mn})\text{Al}(\text{PO}_4)(\text{F}, \text{OH})_3$ . До памирской находки он был известен только в трех пегматитовых полях мира на территории Финляндии, Германии и Канады. В «Вездаринской» жиле минерал обнаружен в крупной осевой полости, где он образует корочки мелких (1-3 мм) таблитчатых идиоморфных индивидов на кристаллах кварца и калиевого полевого шпата или наблюдается в виде обломков тех же мелких (до  $12 \times 4 \times 3$  мм) кристалликов белого, желтоватого или бледно-лилового цвета в каолиновой глине, заполняющей нижнюю часть занорыша [29]. Индивиды оформлены довольно грубо. Особенно плохо выражены головки, имеющие характерный сплюснуто-копьевидный облик. Кристаллы уплощены по (100) и вытянуты вдоль оси b. На гранях (100) отмечен чешуйчато-ступенчатый рельеф, что связано с полисинтетическим двойникованием по (100). Витаньемит относится к одним из наиболее поздних эндогенных



минералов жилы и образуется, по-видимому, за счет растворения более ранних минералов, триплита и альбита.

Объектом традиционного направления коллекционирования в жилах вездаринского типа выступают обычные минералы друзового комплекса миарол: дымчатый кварц, морион, калиевый полевой шпат, альбит, топаз, цветной и полихромный турмалин. Наибольший интерес представляют два последних минерала, которые могут встречаться в прекрасных кристаллах ювелирного качества. Однако распространены они совершенно по-разному. Если топаз попадает довольно редко, то турмалин обычен практически для любой миаролы и именно он создал заслуженную славу жил.

Кристаллы топаза очень различны по своей морфологии. Среди них наблюдаются индивиды мурзинского типа с хорошо развитым пинакоидом (001) и призмой (120), конвертообразные «доматического» типа с преобладанием в головке граней (021), кристаллы вольнского типа с одинаково сильно развитыми призмами (110) и (120) и слабо проявленным пинакоидом (001). Последние ассоциируют с минералами позднего комплекса и обычно имеют бледную телесно-розовую окраску. Остальные характерны для более ранних ассоциаций минералов бесцветны или слегка голубоваты. Размер индивидов доходит до  $1 \times 2$  см и в целом прямо коррелируется с размером миароловых полостей, где обнаруживаются кристаллы. Это же относится и к размерам кристаллов цветного турмалина, хотя они всегда крупнее, чем индивиды топаза в обих для минералов друзах. Максимальный размер кристаллов турмалина доходит до  $5 \times 12$  см. Турмалин в полостях обычно образует обособленные индивиды, реже наблюдаются параллельные сростки двух и более кристаллов. Их облик меняется от длиннопризматического до призматического и короткопризматического, причем последний тип в целом преобладает. Габитусными гранями являются (110) (100) (101) (012) (021) и (001). В огранке позже образованных кристаллов возрастает роль моноэдра в оформлении головки, а в двуконечных индивидах свободного роста моноэдр чаще развит на аналогичном конце. Стоит отметить, что поверхность моноэдра аналогичного полюса всегда матовая, в то время как со стороны антилогичного она зеркально-гладкая. В прикрепленных кристаллах рост осуществляется аналогичным положительным полюсом [7].

Главное достоинство кристаллов турмалина в жилах вездаринского типа – это их исключительно разнообразная окраска. В цветных и полихромных индивидах наибольшим распространением пользуется зеленая окраска различной интенсивности и различных оттенков. Исследование оптических спектров поглощения показало, что ее природа обусловлена присутствием двух ионов-хромофоров –  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$  [14]. При одинаково высокой их концентрации зеленая окраска наиболее густая, а при отсутствии двухвалентного железа, даже в случае больших содержаний  $\text{Mn}^{2+}_{\text{VI}}$  (до 8%  $\text{MnO}$ ), становится светло-зеленой и желтой. Особо следует подчеркнуть аномально высокую концентрацию марганца в турмалине жил вездаринского типа, которая для него очень характерна. В ряде анализов по содержанию данного элемента турмалин «Вездаринской» жилы вплотную приближается к собственно тсилазиту  $\text{NaMn}_3^{2+}\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH},\text{F})_4$  (до 35-45% тсилазитового минала).



В полихромных кристаллах жил вездаринского типа установлено два варианта зональности в распределении окраски – продольный и поперечный. Поперечная зональность характеризуется четко очерченными границами между зонами различного цвета, однако мощность самих зон, кроме внутренней, обычно невелика (часто менее 1 мм даже в сравнительно крупных кристаллах). Продольная зональность проявлена чаще и выражена заметно ярче. Она характеризуется постепенными цветовыми переходами от черного до черно-фиолетового цвета в корневых участках кристаллов к фиолетово-синему, сине-зеленому, зеленому, светло-зеленому, желтоватому и розовому в головке. Существуют и иные, обычно редуцированные варианты изменения окраски кристаллов в продольном направлении, однако общая последовательность смены цветов сохраняется. Возвратного появления тех или иных цветовых зон практически не обнаруживается, что свидетельствует о кристаллизации турмалина в условиях замкнутой системы автоклавного типа, в которой по мере роста кристаллов последовательно уходили на их постройку сначала ионы  $Fe^{2+}$ , затем  $Mn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  и  $Li^{+}$ .

Наиболее полная цветовая зональность, вплоть до появления у индивидов розово-красной рубеллитовой головки, обнаруживается в кристаллах турмалина крупных полостей приосевой зоны, в то время как в мелких миаролах промежуточных зон развиты обычно черно-зеленые и сине-зеленые кристаллы с редуцированной продольной зональностью. Спокойные условия кристаллизации минерала с отсутствием в процессе роста значительных перепадов температуры и давления, а также резких изменений химизма обуславливают относительно широкое развитие в полостях жилы кристаллов турмалина ювелирного качества.

Подводя итог рассмотрения коллекционного сырья миароловых пегматитов Юго-Западного Памира, необходимо отметить следующее. Это, безусловно, уникальные по насыщенности коллекционным сырьем минералогические объекты уже давшие миру три новых минеральных вида и более полутора десятка редких и ультраредких, а также многочисленные прекрасные друзья музейных образцов обычных минералов. В подавляющем большинстве это мелкие проявления, значительно уступающие по размерам полям миароловых пегматитов соседних стран Афганистана и Пакистана, что делает актуальной задачу их сохранения для науки. В тоже время они далеко не исчерпали своего потенциала. Существует большая вероятность находок новых замечательных жил, которые, несомненно, пополнят наши знания о многообразии и красоте окружающего царства минералов.

### Литература

1. Ананьев С.А., Коноваленко С.И. Влияние внутренних напряжений на оптические свойства еремеевита // Геология и геофизика, 1984. – № 9. – С. 97-103.
2. Бакуменко И.Т., Коноваленко С.И. Особенности формирования миароловых пегматитов и их положение среди гранитных пегматитов // Термобарогеохимические исследования процессов минералообразования. – Новосибирск, 1988. – С. 123-134.

3. Волошин А.В., Пахомовский Я.А., Бахчисарайцев А.Ю. и др. Карагоит, новый минерал из гранитных пегматитов ЮЗ Памира, Таджикистан // Докл. РАН, 1997. – Т.353, № 4. – С. 516-518.
4. Горская М.Г., Франк-Каменецкая О.В., Рождественская и др. Уточнение кристаллической структуры богатого Al дравита, структурно-кристаллохимические особенности Mg-Al турмалинов // Кристаллохимия и структурный типоморфизм минералов. – Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1985. – С. 105-114.
5. Дурнев В.Ф., Мелентьев Г.Б., Соколов В.А. и др. Первая находка поллуцита в пегматитах Памира // Докл. АН СССР. 1973. – Т. 213, № 1. – С. 180-183.
6. Золотарев А.А. Ювелирный и коллекционный турмалин с Памира (кристалломорфология, окраска, кристаллохимия) // Зап. мин. об-ва, 1996. № 4. – С. 32-46.
7. Коноваленко С.И. Минералогия ювелирного турмалина миароловых пегматитов Юго-Западного Памира // Геммология. Материалы научной конференции. – Томск, 2001. – С. 74-80.
8. Коноваленко С.И. Гибридизированные гранитные пегматиты месторождения Кухи-Лал // VII Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Материалы докл. – М., 2005. – Т. 2. – С. 141.
9. Коноваленко С.И. Данбурит миароловых пегматитов Юго-Западного Памира // VII Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Материалы докл. – М., 2005. – Т. 2. – С. 142.
10. Коноваленко С.И. Поллуцит миароловых пегматитов Юго-Западного Памира // Спектроскопия, рентгенография и кристаллохимия минералов. – Казань: Изд-во Плутон, 2005. – С. 111-112.
11. Коноваленко С.И. Типы миароловых пегматитов кристаллической толщи Юго-Западного Памира // Геммология. Материалы второй научной конференции. – Томск, 2006. – С. 69-75.
12. Коноваленко С.И. Эволюция состава турмалина миароловых пегматитов Кугильяльского месторождения благородной шпинели // Геммология. Материалы второй научной конференции. – Томск, 2006. – С. 62-69.
13. Коноваленко С.И., Ананьев С.А., Кузнецова И.К. Витаньемиит из миароловых пегматитов Юго-Западного Памира // Зап. Всесоюз. Минерал. о-ва, 1991. – Ч. 120, № 1. – С.74-79.
14. Коноваленко С.И. Бахтин А.И., Лопатин О.Н. Природа окраски цветного и полихромного турмалина из миароловых пегматитов Юго-Западного Памира // Минерал. журн., 1991. – Т. 13, № 2. – С. 54-62.
15. Коноваленко С.И., Бахтин А.И., Лопатин О.Н. Ювелирный еремеевит Памира // VII Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Материалы докл. – М., 1999. – С. 70.
16. Коноваленко С.И., Волошин А.В., Пахомовский Я.А. и др. Вольфрамсодержащие разновидности танталониобатов из миароловых гранитных пегматитов Юго-Западного Памира // Минерал. журн. 1982. № 1. – С. 65-74.
17. Коноваленко С.И., Волошин А.В., Пахомовский Я.А. и др. Тусионит

- $MnSn(BO_3)_2$  – новый борат из гранитных пегматитов Юго-Западного Памира // Докл. АН СССР, 1983. – Т. 272, № 6. – С. 1449-1453.
18. Коноваленко С.И., Волошин А.В., Ананьев С.А. и др. Тетравикманит из миароловых пегматитов Юго-Западного Памира // Минерал. журн. 1984. – Т. 6, №1. – С. 89-92.
  19. Коноваленко С.И., Россовский Л.Н., Ананьев С.А. Еремеевит – вновь найденный в России минерал // Зап. Всесоюз. Минерал. о-ва, 1983. – Ч. 112, № 2. – С. 212-217.
  20. Коноваленко С.И., Россовский Л.Н., Ананьев С.А., Петухов Е.П. Первая находка гамбергита в пегматитах СССР // Докл. АН СССР, 1981. – Т. 260, № 4. – С. 992-996.
  21. Корнетова В.А., Казакова М.Е., Александров В.Б. Ильменорутил из пегматитов месторождения благородной шпинели Кухи-Лал на Юго-Западном Памире и некоторые поправки к формуле магноколумбита // Тр. Мин. музея АН СССР. 1971. – Вып. 20. – С. 107-113.
  22. Магиас В.В., Россовский Л.Н., Шостатский А.Н. и др. Магноколумбит, новый минерал // Докл. АН СССР, 1963. – Т. 148, № 2. – С. 420-423.
  23. Россовский Л.Н. Пегматиты в магнезиальных мраморах месторождения благородной шпинели Куги-Ляль на Юго-Западном Памире // Тр. Минерал. музея АН СССР, 1963. – Вып. 14. – С. 166-181.
  24. Россовский Л.Н., Морозов С.А. Особенности формирования гранитных пегматитов, залегающих в магнезитовых мраморах Юго-Западного Памира // Зап. Всесоюз. Минерал. о-ва, 1991. – Ч. 120, № 4. – С.34-42.
  25. Смирнов С.З., Сазонтова Н.А., Коноваленко С.И. и др. Пегматитообразующая среда на стадии перехода от магматической кристаллизации к гидротермальной (на примере пегматитовой жилы Лесхозовская; Ю.З. Памир, Таджикистан) // Материалы XIII Международной конференции по термобарохимии и IV симпозиума APIRIS. – Москва, ИГЕМ РАН, 2008. – Том 1, – С. 153-156.
  26. Чупин В.П., Владимиров А.Г., Руднев С.Н., Осоргин Н.Ю. Условия формирования и геохимические особенности высокоглиноземистых гранитов Памирско-Шугнанского Плутона (Юго-Западный Памир) // Термобарогеохимические исследования процессов минералообразования. – Новосибирск, 1988. – С. 93-100.
  27. Hawthorne F.S., Henry D.J. Classification of the minerals of the tourmaline group // Eur. J. Mineral. 1999. – № 11. – P. 201-215.
  28. Taylor M.C., Foofd E.E. Field trip on clay minerals associated with miarolitic rare-element pegmatites of the Peninsular ranges batholith, Southern California // Clay Mineral Society 30<sup>th</sup> Annual Meeting, September 25-30, 1993, San Diego. – California, 1993. – 31 p.

## РОЛЬ КОЛЛЕКЦИОНИРОВАНИЯ В ПОЗНАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**В.А. Пахомова, Б.Л. Залищак, В.Б. Тишкина,  
В. А. Соляник, С.Г. Буравлева**

*Дальневосточный геологический институт РАН, г. Владивосток  
pakhomova@fegi.ru*

Термин «коллекционирование» был введен в обиход более 2000 лет назад Цицероном. Знаменитый оратор в своей речи «О назначении Гнея Помпея полководцем» словом «коллекция» назвал собрание разрозненных предметов в одно целое. Первыми коллекционерами историки считают правителей Пергамского царства в 3 в. до н.э.

Коллекционирование сопряжено с поиском соответствующих объектов, их систематизацией, хранением или экспонированием и считается яркой и глубоко своеобразной областью творчества, а любая коллекция по своему составу, величине и структуре является результатом этой творческой деятельности. Подлинное коллекционирование основано не только на собирании и пополнении предметов для коллекции, но и на изучении и систематизации коллекционных материалов.

Коллекционирование природных камней и минералов называется петрофилией. Название образовано от латинского «petros» – камень. Минеральные образования (кристаллы, друзы, штуфы) предназначены для составления подарочных, учебных, научных, музейных коллекций. Особым разделом является коллекционирование камнесамоцветов. В силу своей внешней привлекательности, коллекционный материал является предметом массового индивидуального коллекционирования. Наряду с цветными камнями, коллекционные камни занимают важное место в экономике некоторых государств (Танзания, Пакистан, Бразилия, Колумбия и др.). Историки считают, что в России интерес к камню всячески поощрялся Петром I, что отразилось и на политике правления его дочери Екатерины II. Свои коллекции, приобретенные за границей, Петр I передал в созданный им первый в России государственный музей – Кунсткамеру, минеральный кабинет которой со временем преобразовался в крупнейшую национальную сокровищницу минералов – Минералогический музей РАН им. А.Е. Ферсмана. Известно, что уже в XIX веке в лавке при Горном музее для любителей продавались разнообразные минералы и их друзы, не подошедшие по разным причинам для музейной коллекции. В советские годы увлечение коллекционированием камней было ограничено законодательно. В «сталинские» времена за образец минерала, который являлся «драгоценным камнем» можно было распрощаться со свободой. Кстати, ФЗ №41 до сих пор не изменился, несмотря на многочисленные, почти ежегодные за последние 15 лет, попытки его совершенствования.

Современные коллекции российских минералогов и любителей камня стали формироваться благодаря хрущевской оттепели, а первыми коллекционерами камней были, конечно же, геологи, горняки, минералоги, кристаллографы, проходчики и любители камня.

Источником декоративных коллекционных камней зачастую служат месторождения металлов или неметаллов, на которых коллекционные камни являются сопутствующими компонентами; реже этими источниками могут быть месторождения камнесамоцветного сырья, которым в России по-прежнему не уделяется должного внимания. Поскольку исследования на рудных объектах проводятся обычно с применением тяжелой техники, взрывов, коллекционное (а иногда и ограночное) сырье зачастую уничтожается или приводится в нетоварный, неколекционный вид. Между тем коллекционные образцы могут рассматриваться как самостоятельное полезное ископаемое. Среди коллекционных минералов выделяются наиболее ценные онтогенетические типы: кристаллы, друзы, и натечные агрегаты свободной кристаллизации из гидротермальных и гипергенных растворов в открытых пустотах и трещинах (полостях); метакристаллы и порфиробласты, возникшие при метасоматозе и метаморфизме; порфиновые вкрапленники магматических пород. Поскольку необходимо максимальное сохранение природной формы кристалла или агрегата, допустимы лишь опиливание субстрата друз и штуфов, очистка их от вторичных припылок, пленок и ожелезнения, частичное удаление вмещающей породы.

Качество коллекционного материала в России определяется согласно ОСТам, регламентирующим в зависимости от минерального вида и сорта минимальный размер кристаллов – 1-5 см, площадь основания друз – (0,1-0,5 дм<sup>2</sup>), максимальную степень повреждения образца – (10-50%). Размеры штуфов декоративных горных пород должны составлять не менее 7×5 см.

В научном смысле практически все минералы могут считаться коллекционными при определенных условиях. Все зависит от цели коллекционирования. Редкие и ценные с научной точки зрения образцы минералов могут служить основой разработки новых концепций и теорий, имеющих отношение не только к минералогии и петрологии, закономерностям образования месторождений, но и к в современному естествознанию, в котором науки о Земле занимают центральное положение, причем не в виде нынешнего конгломерата дисциплин, а в интегральном синтезе – в образе единой науки о Земле, объединяющей географию, геологию, геофизику, геохимию, планетологию, экологию и др. Еще в прошлом веке такое «всеобщее землеведение» было названо Э. Геккелем «пангеологией», а затем Н. Я. Гротом «геономией».

Физико-химические параметры, существующие в нижних слоях земной коры и верхней мантии, изучают по образцам пород и минералов, поднятых магматическими процессами с больших глубин (мантийные ксенолиты, кимберлиты, карбонатиты).

Исследования коллекционных материалов являются основой при изучении истории поднятий пород и движений по тектоническим нарушениям. Применение различных современных методов при изучении минералов обломочных горных пород используется для определения той горной породы, которая послужила источником обломков. Таким способом могут определяться области сноса коренных пород, что используется в палеотектонических построениях, а также при изучении россыпных месторождений.

Данные результатов исследований коллекций минералов и пород позволяют выяснять различные вопросы петрогенезиса и тектоники в сложных сериях магматических

и метаморфических пород, а также прогнозировать вулканические извержения.

Особенно важное значение приобретает коллекционирование камней для создания базовых представлений о происхождении камня в геммологии. В мире существует всего несколько институтов, обладающих представительными коллекциями из разных источников, изучение которых позволяет устанавливать происхождение камней, а также разрабатывать методы облагораживания сырья из разных месторождений.

Поскольку большая часть месторождений рубинов и сапфиров сосредоточена в юго-восточной Азии, один из них – AIGS (Азиатский институт геммологических наук) является ведущим в области исследования корундов и законодателем ценообразования на ювелирные и коллекционные разновидности корундов.

Ценообразование усложняется тем обстоятельством, что покупатели предпочитают камни из определенных мест. Например, сертификат, удостоверяющий бирманское (особенно Mogok) происхождение рубина, значительно увеличивает продажную стоимость камня и его ликвидность. То же самое касается сапфиров из Кашмира и изумрудов из Колумбии.

Камни с более желаемой родословной определяют себе более высокую цену, что связано с повышенным спросом. Бирманские рубины представляют собой один из таких примеров. Бирма – исторический клад прекраснейших рубинов. Торговцы часто пытаются засвидетельствовать происхождение камней в связи с тем, что это дает им сильный инструмент для торговли. В настоящее время обнаружено много новых месторождений, большая часть из которых концентрируется в Восточной Африке (Кения, Танзания) и Вьетнаме. Разрабатываются также новые рудники в Мьянме (Mong Hsu). Многие камни, добываемые в этих местах, трудно отличить от традиционных, таких, например, как бирманские, и торговцы часто выдают их за таковые. Особенно это характерно для камней из Вьетнама.

Прекрасные камни из Африки или Вьетнама могут быть проданы как бирманские (без сертификата), основываясь на их виде, просто потому, что так они имеют большую цену, чем если бы камни были проданы под маркой истинного происхождения. Многие голубые сапфиры продаются подобным образом: хорошие «австралийцы» становятся «тайцами» или «пайлинцами», облачные «шири-ланкийцы» или «бирманцы» становятся «кашмирцами».

Изучение коллекций сырья разных месторождений дает основания устанавливать происхождение камня. Самый известный исторический источник рубинов – это, конечно, Бирма (сегодня Мьянма). Столетиями бирманские рубины служили синонимами бессмысленного термина «голубиной крови», применяющегося, чтобы описать богатую, животрепещущую окраску прекрасных камней. Лучшая форма такого описания рубинов – это «раскаленный», люминесцирующий красный, возникающий благодаря красной флюоресценции рубинов. Одна из выдающихся особенностей рубина – это то, что он может флюоресцировать красным при дневном свете, что заставляет его гореть как угольки тлеющего костра. Этот эффект флюоресценции, связанный с наличием хрома в составе минерала, наследуется железосодержащими рубинами, в составе которых железо находится в виде следов и которые флюоресцируют в гораздо меньшей степени. Вот почему тайландско-камбоджийские рубины

кажутся менее живыми, хотя их окраска более чистая красная.

Бирманские рубины из Могока (Мьянма), которые удерживают самые высокие оценки на рынке камней, обладают красным, розовато-красным до пурпурно-красного оттенками, с которыми несравнимо сырье из рудников наподобие Mong Hsu. Включения: **Mogok – часто «шелковистые», представленные тонкими иголочками** рутила, собранными в «толстые» пакеты-снопы; микрокристаллы с хорошими формами (кальцит, доломит, сфен и шпинель); полисинтетическое двойникование (**twin planes**). **Mong Hsu – четкие зоны ядер, которые обнаруживаются в большинстве** кристаллов и имеют гексагональную форму и голубоватый цвет, стекловатые перышки (feathers), белесые облака (clouds) и прожилки (stringers).

Вьетнамские рубины, которые даже продавались как бирманские в конце восьмидесятых, имеют цвет не хуже, чем у камней из Мьянмы – красный с тонким пурпурным оттенком, пурпурно-розовый до красновато-пурпурного, отличаются по наличию сильной цветовой зональности, для них характерны полисинтетическое двойникование, оранжевое окрашивание по трещинам, голубая зональность и полосчатость, мелкие прозрачные кристаллы в виде микровключений.

Сырье из Таиланда и Камбоджи: цвет обычно темнее, чем рубинов из Мьянмы, но часто более чистый красный (менее пурпурный). В семидесятые и восьмидесятые годы это был один из основных источников рубина. Техника термообработки, развитая в шестидесятых годах, позволяет стабилизировать окраску, так что камни из Таиланда и Камбоджи после термообработки могут стать по цвету похожими на бирманские. Включения: темные или с темными краями кристаллы с **перистыми скоплениями** пузырьков (feather-like veils), известными как сатурновые включения. Обычно нуждаются в термообработке. Стекловатые поры являются остатками расплавленных кристаллов. Характерно полисинтетическое двойникование (twin planes).

Рубины из месторождений Шри-Ланка: обычно более легкие тона красного и розового, обычно цвет создает впечатление только в кристаллах размером более 5 карат. Очень высокий блеск. Включения: цветная зональность, длинные шелковистые иглы рутила; циркон в ореолах, редкое полисинтетическое двойникование (twin planes).

Кения: рубины из Кении могут быть прекрасными, но большая часть материала пригодна только для кабошонов. Лучшие камни похожи на камни из **Mogok** и имеют близкий химический состав (много хрома, мало железа). Рубины также найдены в Танзании и Малави. Включения: чередование светлых и темных полос (смена богатых хромом и титаном слоев), распавшиеся (или появившиеся в результате распада твердого раствора – exsolved) иголки рутила и пластинки слюды.

Танзания: рубины найдены в разных местах. **Lossongoni** – рубины исключительного качества могут быть найдены здесь. Наилучшие камни имеют насыщенный красный цвет средней тональности. **Longido – в основном непрозрачные кристаллы** рубина, заключенные в яркую зеленую цоизитовую (?) породу. Используются, главным образом, для орнаментов, хотя небольшой процент камней пригодны для огранки. Могого – лучшие (прозрачные и хорошо окрашенные) материалы из поставленных на рынок из Танзании в последнее время. Включения: иголки

бемита, кристаллы апатита; характерны полисинтетические двойники.

Пакистан и Афганистан: эти камни могут быть подобны бирманским по цвету, но обычно представлены мелкими образцами (камни более 2 карат редки). В настоящее время эти месторождения не имеют большого значения.

Сапфиры. Цвет (оттенки) и включения в кристаллах сапфиров также варьируют в зависимости от происхождения камня.

Австралия: синие камни, до зеленых и черных. Термообработка способна уменьшить недостатки и осветлить окраску до более приемлемого голубого. Встречаются также желтые или зеленые, частично окрашенные разности. Включения: прямолинейно-очерченные цветовые зоны и зональность роста, циркон в ореолах.

Мьянма (Бирма): камни от бледных до имеющих глубокую фиолетово-синюю окраску, иногда на темной стороне кристалла. Включения: хорошо очерченные кристаллы (корунд, гранат, циркон), полисинтетическое двойникование (twin planes), дактилоскопические структуры и структуры «смятого флага» («scrumpled flag») или «смятых жидких перьев» («folded liquid feathers»), в некоторых камнях встречается шелковистая гексагональная зональность.

Камбоджа: стандартно синие до стандартно темно-синих. Найдены в провинциях **Pailin** и **Battambang**. **Включения: мелкие красные кристаллы, кристаллические и перьевидные включения типа «яичницы» («fried egg»).**

Индия (Кашмир): высокоценные васильково-синие с легкой «вельветовой» («velvety» – молочной, нечеткой) текстурой. В настоящее время рудник уже не функционирует, и такие камни большая редкость. Включения: может быть проявлена «молочность», которая связана с присутствием тончайших шелковистых иголок рутила, образованных в результате распада твердого раствора.

Шри-Ланка: важный источник камней хорошего качества, хотя бледные и частично-окрашенные образцы также многочисленны. Характерны включения, создающие цветовую зональность, шелковистость, структуры типа «жидких перьев» и дактилоскопические. Среди минеральных включений наиболее часты циркон с ореолами, двойники.

Таиланд: часто интенсивно-синие камни, но встречаются также многочисленные «чернильные» разности. Включения: похожие на включения в тайландских рубинах – темные или с темной окантовкой кристаллы с закругленными перьями, пластинчатым двойникованием и др.

США (Монтана): более светлые (цвета стали) синие камни. Характерны мелкие кристаллические включения, угловатая зональность роста.

Современным геммологическим лабораториям, кроме сбора коллекций природных образцов из разных месторождений, необходимо учитывать знание методов облагораживания, которое позволяет увеличить процент выхода годного продукта в несколько раз. Природные не требующие облагораживания сапфиры и рубины встречаются крайне редко, и их стоимость в десятки и сотни раз выше облагороженных. При этом современные технологии облагораживания настолько совершенны, что даже самыми современными приборами и аналитическими методами не всегда удается достоверно диагностировать их происхождение и метод



облагораживания. Однако при внимательном исследовании камней можно установить индикаторы определенных видов обработки. Прогрев (тримент) в контролируемой атмосфере до 1000-1800°C, как правило, сопровождается образованием растворенных поверхностей, которые можно найти в выемках поверхности в местах, пропущенных при огранке камня. Кристаллы включений могут быть расплавлены или могут увеличиться в объеме, создав четкие округлые зоны (дворики) напряжений. Индикатором высокотемпературной обработки является, кроме того, увеличение хрупкости. Наиболее часто это проявляется в абрадированных краях граней и эффекте «бумажной обертки».

Поверхностная диффузия, которая используется для улучшения оттенка бледно-голубых сапфиров, может быть обнаружена иммерсионным методом в диодометане и проявляется в виде темных полос и цветовом узоре, который четко соответствует огранке. При заполнении стеклом возникают стекловатые включения, которые имеют более высокий рельеф, чем окружающий корунд, что хорошо видно в иммерсионной жидкости (диодометане). В заполненных стеклом зонах также могут появиться пузырьки. В отраженном свете заметна разница полировки заполненных стеклом зон – она грубее, чем окружающего корунда. Бурый разбавленный шеллак, который используется для заполнения выемок, связанных с отдельностью, в черных звездчатых сапфирах обнаруживается точечным прогревом или растворением спиртом. Импрегнация маслами, воском или красителями обнаруживается по концентрации оттенка в трещинках. В импрегнированном материале возможны также пузырьки газа. Импрегнация или красители могут необычно флюоресцировать, этот эффект будет концентрироваться на трещинках.

Необработанные или ограненные, почти бесцветные, бледно-желтые или розовые камни из Шри-Ланки облучаются рентгеновским или гамма излучением.

Проверка выцветания: камень помещают на расстоянии 1 см от 150-ваттной лампочки на несколько часов. В результате приобретенный цвет выгорает.

Возвращаясь к значимости создания, накопления и изучения коллекционных образцов, заметим, что специфика получения и обобщения фактического материала в геологических науках предполагает знание геологических объектов, процессов их развития и преобразования. Развитие геологических наук требует соблюдения разумного баланса между так называемой «кабинетной» геологией, моделированием, теоретическими расчетами, с одной стороны, и полноценными полевыми исследованиями, которые предполагают изучение природных объектов и умение извлечь из них нужную и доброкачественную информацию – с другой.

Основой существующих теорий были и остаются «...изучение структуры минералогических объектов, анализ анатомии минеральных индивидов и возрастных взаимоотношений между ними с целью установления кристаллизационной истории минеральных агрегатов и минеральных тел» [1], представление о минералогенетической системе как о вещественном и энергетическом пространстве, в котором зарождается и развивается индивид минерала. Парагенезисы минералов – это одновременно парагенезис химических веществ и парагенезис форм кристаллов. Поэтому соответствие химического состава минералов среде и друг другу долж-

но быть связано с соответствием форм кристаллов минералов. Морфологический анализ, заключающийся в соответствии форм кристаллов и установлении их связи с физико-химическими условиями образования, необходим при разнообразных минералогических исследованиях – парагенетическом, типоморфическом и хронологическом [2], а также при сопоставлении этих результатов с результатами изучения продуктов синтеза минералов. Минерал можно рассматривать как определенную систему, включенную в среду, принадлежащую более крупной системе – минералогическому объекту любого уровня, и как среду для более мелких минеральных объектов.

Существующие теории в геолого-минералогических науках базируются, прежде всего, на первичных фактах, полученных при изучении научных коллекций и образцов минералов и пород. Методы и пути развития научных исследований в этой области включают следующие элементы: это, прежде всего, топоминаралогия – основа выявления локальных, региональных, глобальных количественных закономерностей распределения минералов (минерагения). Обобщения и теоретические разработки в этом направлении являются базой для составления минерагенических карт и основанных на них прогнозов; геодинамическая минералогия – исследование геологических процессов минералообразования (исследование структуры, динамики, хронологической и физико-химической эволюции характеристических геологических типов процессов минералообразования) – (магматического, гидротермального, метасоматического и т.д.). В отличие от собственно генезиса минеральных индивидов и агрегатов (онтогенеза), информацию о котором мы считываем непосредственно в виде конкретных свойств минералов и агрегатов, геологические процессы минералообразования определяют обстановку, в которой происходил генезис минералов, то есть их происхождение. Применение методов термобарогеохимии, диаграмм фазового состояния, позволяют уточнять соответствие правильности наших теоретических представлений и полученных характеристик. Эксперименты и экспериментальное моделирование необходимы как процедура верификации историко-эволюционных и генетических гипотез о минералообразовании в геологическом прошлом. Таким образом становятся возможными проверка истинности существующих гипотез, основанных на расшифровке онтогении минералов и агрегатов, а также уточнение гипотез образования минеральных месторождений.

### Литература

1. Павлишин В.И., Юшкина Н.П., Попов В.А. Онтогенетический метод в минералогии. – Киев, Наук. думка, 1988
2. Попов В.А., Попова В.И., Парагенезисы форм кристаллов минералов. – Мисс, 1996. – 104 с.

## ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА С КОЛЛЕКЦИОНЕРАМИ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ ИМ. А.А. ЧЕРНОВА

**С.И. Плоскова**

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар  
museum@geo.komisc.ru*

В Институте геологии Коми НЦ УрО РАН с 1968 г. на правах структурного подразделения действует геологический музей им. А.А. Чернова. За прошедшие годы в его фондах накопился значительный каменный материал, в основном привезенный из научных экспедиций, проводимых на территории северо-востока Европейской части России. Фонды дополняют экспонаты, собранные сотрудниками института в своих полевых поездках в другие регионы России и мира, а также купленные или подаренные экземпляры. В настоящее время в музее насчитывается 125 000 единиц хранения, объединенных в 452 монографических, выставочных и 125 архивных коллекций. Музейная экспозиция размещена в семи выставочных залах: минералогии, петрографии, литологии, полезных ископаемых, эволюции жизни на Земле, самоцветах, мемориальном кабинете А.А. Чернова.

Основной целью при формировании экспозиционных залов является отражение структуры, строения, геологической истории и минерально-сырьевых богатств региона.

При организации временных выставок тематические рамки экспонирования становятся значительно шире. Неоднократно проводились выставки минералов или изделий из камнесамоцветного сырья из частных собраний. Такие экспозиции позволяют более наглядно проводить экскурсии по минералогической и близкой к ней тематикам. Например, в 2005 г. коллекционер Ю.В. Богославец выставлял в зале самоцветов из своей коллекции фантазийные огранки кварца, которых нет в фондах музея. А подарок директора ЗАО «Систематическая минералогия» М.Н. Мурашко в 2007 г. дополнил коллекцию минералов Хибин десятком новых представителей. В том же году в музее действовала выставка каменных пасхальных яиц «Ab ovo» коллекционера-любителя Н.В. Меньшичиной. К Дню геолога организовывались показы ювелирных изделий с природным камнем из личных собраний сотрудниц института.

Регулярной работы с коллекционерами музеев не проводит, т.к. нет полноценного обменного фонда, который мог бы заинтересовать их. Основой комплектования музея являются монографические коллекции сотрудников, переданные на бессрочное хранение. Но эпизодические контакты происходят как в настоящее время, так и в прошлые десятилетия. По воспоминаниям бывшей хранительницы музейных фондов А.И. Чумаковой в 70-80-е годы XX в., она длительное время помогала сыктывкарским коллекционерам при формировании их коллекций в качестве консультанта по региональным минералам.

В настоящее время музейные сотрудники ежегодно оказывают помощь образцами при комплектовании коллекций различным образовательным и просветитель-

ским организациям, как нашего региона, так и по заявкам в другие регионы страны и мира.

В музее имеется опыт сотрудничества с мастерами народных промыслов, работающих с камнем. Например, интересные выставки «Яшма в коже» и «Агаты» подготовили члены Союза мастеров Республики Коми и Союза художников РФ Лидия Фиалкова и Майя Волкова. В последние годы они разрабатывают различные модели бижутерии, плакетки и декоративные панно в технике «камень в коже».

Много лет музей сотрудничает с А.С. Сорокиным. Знакомство с ним началось как с коллекционером-любителем еще в 80-е годы, когда он работал горным инженером в г. Инта. Позднее он организовал цех по изготовлению сувениров: подсвечников, столешниц, шкатулок, бус и т.п. Наиболее известными изделиями фирмы считались шары из горного хрусталя. В 2001 г. мастеру были предоставлены в качестве рекламной площади витрины музейного зала самоцветов. Эта выставка пользовалась неизменным успехом у посетителей.

Примером наиболее успешного сотрудничества музея с коллекционером мы считаем создание нового музейного зала «Ноев ковчег» (рис. 1), который был открыт в 2007 г. Основу экспозиции составила частная коллекция изделий из камня министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми в 1993–2009 гг. А.П. Боровинских. Он на протяжении почти четверти века собирал изящные каменные изделия, изображающие зверей, птиц, насекомых. Из всех стран, в которых ему приходилось бывать по служебным делам или на отдыхе, он привозил сувениры. Зная об этом увлечении, друзья часто дарили ему различные фигурки. Так собралась изумительная, «фантазийная» коллекция, в которой помимо различных минералов и горных пород, можно увидеть более 450 фигурок и оценить технику обработки камня, традиции различных культур и народов мира. С каждым экспонатом связаны своя маленькая история, детективное приключение или просто теплые воспоминания, и, возможно, в скором будущем, они будут описаны в путеводителе. Следует отметить, что такая передача крупной частной коллекции – первый случай в истории нашего музея. Прошедшие два года показали, что коллекция вызывает интерес у самых разных экскурсионных групп от дошкольников до представителей официальных делегаций.

Созданный зал «Ноев ковчег», а также экспозиции залов минералогии и самоцветов легко позволяют познакомить экскурсантов с удивительным миром минералов и пробудить в посетителях интерес к их коллекционированию. В качестве первой опорной точки можно использовать витрины зала минералогии, посвященные физическим свойствам и морфологии минералов. Это дает возможность показать разнообразие форм, цвета, блеска, твердости представителей царства минералов. С помощью настенного кадастра минералов северо-востока Европейской части России и систематической коллекции, содержащей более 800 экспонатов, можно познакомиться с существующими минеральными видами и разновидностями, акцентируя внимание на тех из них, которые встречаются на территории нашего региона (рис. 2). Электрифицированная карта в зале самоцветов дает возможность показать местоположение камней-самоцветов.

Среди выставленных образцов есть немало экспонатов привлекательных как для профессионалов-геологов, так и для любителей камня.



Рис. 1. Зал «Ноев ковчег»



Рис. 2. Зал минералогии

## КОЛЛЕКЦИОННОЕ СЫРЬЕ РЕСПУБЛИКИ КЫРГЫЗСТАН

**В.М. Попов, М.В. Попов**

*Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, г.Ош  
Российский Государственный Социальный Университет, г.Ош  
popov-kg@rambler.ru*

Коллекционное сырье очень многообразно и один из его видов представляют высокодекоративные горные породы, обладающие какими-либо ценными свойствами: красивым цветом или структурным рисунком, вязкостью, способностью принимать шлифовку и полировку; а другой – декоративные минералы – внешне привлекательные кристаллы, кристаллические щетки и друзы, конкреции, жеды, натечные образования и другие минеральные агрегаты, обладающие рядом ценных свойств: совершенными кристаллографическими формами, композиционным совершенством, хорошей сохранностью в естественном виде.

В Кыргызстане коллекционное сырье встречается практически во всех разрезах отложений, всех геологических систем, начиная от интрузивных, осадочных, метаморфических пород архея и эффузивно-осадочных пород нижнего протерозоя до магматитов палеогена, метаморфитов мела и осадочных пород современно-четвертичного звена.

Наиболее древние отложения актюзской свиты архея фиксируются в Заилийском Алатау, в которых в качестве декоративного коллекционного сырья могут

представлять интерес цветные узорчатые мрамора, псефитовые, флазерные (очковые) и кокардовые гнейсы, оригинальные в поперечном срезе и отлично принимающие полировку.

Горные породы протерозойского возраста содержат большие запасы цветных мраморов и офикальцитов (Новороссийское, Чаарташское), роговиков (Сулуташское), кварцитов (Ачикташское), доломитов, пластовые тела пестроцветных яшм, иногда с пейзажными узорами (Шоргосуйское). Среди протерозойских образований, прорванных интрузивами поздней перми – раннего триаса отмечается гидротермальное золотосурьмяное месторождение Тереккан с коллекционными друзами горного хрусталя, радиально-лучистыми кристаллами антимонита в кварце, натеками голубого арагонит.

Кембрийские горные породы, преимущественно в Срединном Тянь-Шане, представлены осадочными (цветными конгломератами и сланцами) и осадочно-эффузивными (порфириды, туфобрекчии и туфоконгломераты – Байташское месторождение туфогенных пород) комплексами.

К эндо- и экзоконтакту Кенкольской интрузии гранитов с отложениями нижнего кембрия приурочены Кенкольское и Чонское месторождения андалузита.

Условно к кембрийским отнесены тела мафитов и ультрамафитов в Северном Тянь-Шане с глыбами родингитов. В Южном Тянь-Шане ультрамафиты входят в состав офиолитового комплекса, сформированного в позднем протерозое среднем девоне и содержащего глыбы цветных родингитов, пестроцветных яшмоидов, зеленых лиственитов, «алаитов» с рубином и плеонастом. К отдельным глыбам приурочены сетчатые прожилки цветного халцедона, линзы и гнезда с агатом, с кварцевыми и аметистовыми щетками (Канская серпентинитовая полоса)

Проявления благородного офита (Тегерек I, **Сары-Булак**) располагаются в мраморизованных известняках кембро-ордовикского возраста вблизи контакта с граносиенитами, офикальцита (Каракольское) – в контактово-метаморфизованных известняках верхнего рифея, прорванных гранодиоритами нижнего ордовика. Удовлетворительная блочность и высокая декоративность характеризует полосчатые роговики рифея на проявлении Кумыштаг и амазонитовые граниты позднего рифея на месторождении Тонское в Северном Тянь-Шане.

В списке установленных объектов ордовикского возраста с декоративными горными породами – Арчалинское и Тюлекское месторождения пестроцветных высокодекоративных яшм, Тюзашуйское месторождение цветных конгломератов.

К выходам пород углеродисто-карбонатной формации нижнесилурийской вулканогенно-осадочной метаморфической толщи в предгорьях Туркестано-Алая приурочены глыбы высокодекоративных онколитов и строматолитов, месторождение бирюзы (Самаркандек), проявления бирюзы Валакиш и Алтын-Бешик.

Толщи пород силурийского возраста фиксируются, за небольшим исключением, только в пределах Южного Тянь-Шаня и состоят из осадочного (конгломераты, конглобрекчии, мраморизованные известняки с линзами яшм), осадочно-вулканогенного (диабазовые порфириды) и метаморфогенного (кварциты с авантюрином, кристаллические сланцы с андалузитом и ставролитом. – Туркестанский хребет) комплексов.

Последний комплекс отдельными авторами датируется докембрием.

Кэффузивно-терригенным отложениям силура, нарушенным линейно-вытянутыми в широтном направлении разломами, приурочены тела серпентинитов и лиственитов, глыбы зеленых нефритовидов, цветных родингитов, яшм и яшмо-агатов.

К кальцифирам среди мраморов верхнего силура – нижнего девона приурочены проявления и месторождения благородного корунда с кристаллами длиной до 6 см с сопутствующими ему ярко-зеленым цаворитом и коричневым клиногумитом (Ормизансу, Кок-Белес и др.).

В Срединном Тянь-Шане на месторождении Уч-Кайнар яшмы и яшмовидные кремни различных тоналностей и окрасок приурочены к отложениям силура (2-ой участок) и среднего девона (1-ый участок).

Девон в Северном Тянь-Шане представлен комплексом вулканогенных и красноцветных обломочных пород, в Срединном – осадочными и карбонатными породами, в Южном – карбонатными (мраморизованные известняки, доломиты, мрамора – Ляйлякское, Гавианское др.), обломочными (цветные конгломераты), вулканогенными (порфириты, диабазы, вулканиты основного состава с жеодами и миндалинами агатов и прослоями пестроцветных яшм – Араванское), с халцедоном, агатом, аметистовыми щетками (Джюльбарсайское), с ониксом, агатом, сапфирином, цитрином, кварцем-волосатиком (Бель-Урюк).

Среди кварцитовидных песчаников силур-девонского возраста фиксируются проявления родонита (Бешмойнок).

Каменноугольные породы пользуются широким распространением и содержат месторождения высоко декоративных яшм (Учкайнарское, Кынды), конгломератов (Шункмазарское), во многих случаях являют собой вместилище карстовых полостей, в которых сосредоточены залежи мраморного оникса и арагонита (Улуг-Тоо, Хайдаркан). На сурьмяном месторождении Кадамджай среди межформационных роговиково-джаспероидных брекчий, развитых вдоль контакта нижнекарбонных известняков с надвинутыми на них девонскими сланцами на стенках зияющих тектонических трещин и пустот в брекчии фиксируются друзы призматических кристаллов антимонита длиной до 30 см, ассоциирующихся с мелкокристаллическим кварцем, таблитчатым баритом, кубическим флюоритом и скаленоэдрическим кальцитом.

На сурьмяно-ртутном месторождении Хайдаркан в известняках нижнего-среднего карбона, вмещающих рудоносную джаспероидную брекчию, отмечаются карстовые полости и пещеры, в которых известны скопления мраморного оникса в виде сталактитов, сталагмитов, сталогнагов и придонных натеков мощностью до 0,5 м. По стенам полостей и пещер развиты «каменные цветы» – причудливые, ветвистые, кораллоподобные агрегаты кальцитового и арагонитового составов различных окрасок.

Кроме того, на месторождении Хайдаркан в качестве коллекционного материала могут рассматриваться поздние рудные минералы, кристаллизовавшиеся в приоткрытых тектонических трещинах и пустотах выщелачивания – войлокообразные агрегаты золотисто-желтого вакабашилита, зеленого кузнецовита и голубого хайдарканита, образцы азурита с хризокolloй, а также штуфы ярко-желтого аурипигмента и ярко-красного гетчелита.



На Чаувайском ртутном месторождении представляют интерес отдельные хорошо ограненные кристаллы ярко-красной просвечивающей киновари размером 3-7 мм, редко до 1,5 см, нарастающие на щетки мелкокристаллического кварца, или в пустотах брекчий. Кроме киновари на месторождении встречается кубический черный метацинабарит и коричневый галхаит. С каменноугольными отложениями связано проявление окаменелого дерева Басылбек на севере Республики. Проявления берилла, турмалина, мусковита связано с гранитными пегматитами Ыныльчекского (Суходол – индиголит, верделит) и Туркестанского хребтов (Джеты-Купрюк, Кырк-Булак – шерл, дравит, рубеллит, верделит).

Пермские породы встречаются в основном на Южном Тянь-Шане на северных отрогах Алайского и Туркестанского хребтов. По составу породы в большинстве карбонатные, обломочные, морского и прибрежно-морского происхождения (известняки с включением окаменелостей, конгломераты), но иногда встречаются и вулканогенные (порфиры, туфы с линзами и прослоями яшм и яшмо-агатов).

В пределах Чаткальского хребта в составе толщ большую роль играют вулканы пермского возраста (андезиты, базальты, цветные туфы и туфобрекчий), среди которых отмечаются уникальные по расцветке и рисунку экспонаты. Розовый и дымчатый кварц с включениями макрокристаллов шерла в виде гнезд до 3×4 м в гранитах (Асан-Усан), жилы и прожилки розового кварца в щелочных сиенитах (Тенгизбай), иризирующий полевой шпат в массивах щелочных гранитов (Кызыл-Омкул, Оттук), «нефелиновые цветы», содалит в нефелиновых сиенитах (Зардалек), блочный дымчатый кварц в гранитах (Матча), амазонитовые жилы в пегматитах Киргизского хребта (проявление №77), кристаллы исландского шпата (массой до 50 кг) и кристаллы кварца в пегматитах (Душансай) датированы пермским возрастом. К позднепермскому-раннетриасовому возрасту приурочены трубки взрыва щелочных базальтоидов Туркестано-Алая, представленные эруптивной брекчией с гранатом, хромдиопсидом, муассанитом, хромшпинелидами (Тенгизбайская, Гаумышская, трубки взрыва, Дараутские тела).

Завершая описание коллекционного сырья палеозойской эры, следует упомянуть о коллекционных образцах амethystа, часто встречающегося вместе с горным хрусталем, агатом с проявлений Колба-Суу в гранитах, Каракиче – гранодиоритах, Кокмойнок, Аметистовое – в сиенитах и граносиенитах, Суек – в экзоконтактах интрузии.

Триасово-юрские горные породы в виде относительно маломощных и разрозненных в пространстве обломочно-угленосных толщ наблюдаются в современных впадинах, образуя многочисленные угленосные бассейны и площади, и представлены конгломератами, гравелитами, песчаниками, углистыми глинами и углями. В последних на отдельных площадях отмечаются скопления окаменелых деревьев (Ташкумыр, Майлисай, Шураб), линзы и маломощные пласты гагата (Узген), толщи окрашенных в различные цвета и обладающие порой экзотическим текстурным рисунком глиежей с флорой и фауной (Кызыл-Кия, Сулюкта), желваки разноцветных халцедонов в пестроцветных образованиях (Сарыташское). Меловые отложения фиксируются на Южном Тянь-Шане и имеют преимущественно морское проис-



хождение с обломочными породами, обладающими рядом черт континентального характера (конгломераты, песчаники, глины, известняки и доломиты, содержащие остатки ископаемых животных и растений). В качестве коллекционного камня, могут служить гипсы оригинальной формы (Шурабское), цветные органогенные известняки, доломиты и отдельные экземпляры флоры и фауны (Наукатское). Друзы серы, гипса и целестина в отложениях сузакского яруса палеогена фиксируются на месторождениях серы Сузакское, Чангырташское.

В толщах кайнозойского возраста, заполняющих современные впадины Тянь-Шаня, зарегистрирован ряд месторождений цветного ангидрита (Аджике, Туюк-Культор), известняка (Сарыташское, Озгурушское) в пределах последнего в толще известняков выявлена группа залежей высоко декоративного мраморного оникса. В вулканитах и песчано-глинистых отложениях палеогена встречаются жеоды, миндалины агата и кварцевые жеоды оригинальной формы с горным хрусталем, аметистом, гипсом, целестином – «кварцевые розы предгорий» (Цемистан, Даргун, Маргун).

В отличие от вышеперечисленных объектов коллекционного сырья, где оно является попутным сырьем при изучении или отработке месторождений, чаще всего четвертичные отложения в Кыргызстане являются, в основном, самостоятельными объектами камнесамоцветного сырья и представлены глыбами и штуфами родингитов (Балыкты), фрагментами стволов окаменелого дерева (Кырк-Кунгей), кристаллами и друзами «компостельского рубина», лучистого «радиолита» с отвалов рудника Туя-Муюн, кристаллами цветных турмалинов, берилла, сподумена, граната, корунда, мизерита, андалузита в моренных отложениях Туркестанского хребта, галькой и валунами яшм, гроссулярита, родингита в поймах рек Джалджир, Атбаши и др.

В заключение следует отметить, что в данной работе упомянуты основные, но далеко не все, известные объекты и виды коллекционного сырья Республики Кыргызстан, и их дальнейшее изучение и отбор следует вести под девизом «Береги природу – мать твою», «Не превращай Землю в мертвую планету».

### Литература

1. Киевленко Е.Я., Чупров В.И., Драмшева Е.Е. Декоративные коллекционные минералы. – М., Недра, 1987. – 222 с.
2. Федорчук В.П., Минцер Э.Ф. Геологический справочник по ртути, сурьме, висмуту. – М., Недра, 1990. – 212 с.
3. Горная энциклопедия, Т.3. – М., Советская энциклопедия, 1987. – С.15-17.
4. Геология СССР. Том XXV Кыргызская ССР. Полезные ископаемые. – М., Недра, 1985. – 224 с.
5. Попов В.М. Систематика камнесамоцветного сырья Республики Кыргызстан. // Геммология, – Томск, ЦНТИ, 2008. – С.62-69.

## БИРЮЗА ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА

**В.М. Попов**

*Южно-Кыргызская геологическая экспедиция г.Ош  
popov-kg@rambler.ru*

Бирюза – традиционный камень Востока, пользующийся большой популярностью с глубокой древности и до наших дней и не подверженный капризам моды. А.Е. Ферсман относил бирюзу к драгоценным камням III класса, Е.А. Киевленко – к драгоценным камням IV класса, А.И. Цурупа – к полудрагоценным. Это объясняется различными свойствами и качествами сырья, а соответственно и разной стоимостью, что позволяет придерживаться этих критериев с дополнением коллекционной бирюзы. Выделяемые разновидности или категории сырья присутствуют на всех бирюзовых месторождениях Средней Азии, бирюзоносная провинция которой охватывает территорию Узбекистана, Таджикистана и Кыргызстана.

По материалам исследований на бирюзовых месторождениях Средней Азии Т.И. Менчинской, правильность которых подтверждается сведениями о мировых месторождениях, они были разделены по вмещающим породам на три типа:

1. Кураминский тип – месторождения в магматических породах порфировой и липарит-дацитово-формаций.
2. Кызылкумский тип – месторождения в углеродисто-карбонатно-кремнистой формации, в том числе залегающие в зоне экзоконтакта интрузий (Таушанский подтип).
3. Кальмакырский тип – месторождения, приуроченные к медно-порфировым полям с золото-молибденовой минерализацией.

И если кальмакырский тип не зафиксирован на территории Кыргызстана, а кураминский тип представлен единичными находками аморфной бирюзы небесно-голубого цвета в виде маломощных прожилков и желвачков до 6 мм в зоне окисления сульфидных медных руд Каинсу (Сандалашский хр.) и Актамском рудном поле (Чаткальский хр.), то кызылкумский тип представляет собой собственно бирюзовые объекты на юге Республики.

Углеродисто-карбонатно-кремнистая формация входит в состав нижнесилурийской вулканогенно-осадочной метаморфизованной толщи и прослеживается в виде дуги от хребта Султануиздаг на северо-западе через палеозойские массивы Кызылкумов, горы Нуратау и далее протягивается в широтном направлении в пределах Зеравшанского, Туркестанского и Алайского хребтов, образуя на территории Кыргызстана Исфаринский бирюзоносный район, вмещающий объекты Самаркандек, Валакиш и Алтын-Бешик.

Месторождение Самаркандек (Исфаринское) расположено в северных отрогах Туркестанского хребта, обрамляющего с юга Ферганскую долину, и приурочено к тектоническому блоку в западном окончании гор Пшемак. Объект интенсивно отработывался с древних времен, о чем свидетельствуют фрагменты карьеров и ниш возле водораздельной части хребта. По материалам предшественников [1] бирюза

была сконцентрирована на небольшой площади (0,15 км<sup>2</sup>) до глубины 50 м, обладала высоким качеством и была связана с участками дробления и мелкожилкового окварцевания. При дальнейшем изучении объекта было установлено, что наряду с бирюзой на Исфаринском месторождении встречается планерит, характеризующийся «удивительно чистой ярко-голубой окраской, конкурирующий с лучшими образцами бирюзаканской бирюзы. Возможно, именно этому минералу обязана своей славой исфаринская бирюза» [2].

Проявление Валакиш расположено в северных отрогах Алайского хребта на правом борту р. Исфайрам и входит в группу проявлений урана. Как объект камнесамоцветного сырья выявлено в 1985 году и приурочено к крупным выходам кремнистых отложений нижнего палеозоя, представленных переслаиванием кремней черного и темно-серого цвета с серией кварцевых жил, перемежающихся с выходами узорчатых строматолитов и сферических онколитов среди терригенных отложений.

Бирюзовая минерализация отмечается на контакте черных углистых тонкоплитчатых сланцев с олистостромами (?) и приурочена к зоне дробления и смятия сланцев. Она локализуется вдоль пологопадающих зон дробления и кливажа в сланцевой толще широтного простирания, в пределах которых развиты прожилки кварца и бирюзы. Мощность бирюзовых прожилков варьирует от 2 до 6 мм, редко до 1, 2 см, при прерывистом простирании до 2 м. **Бирюза голубовато-зеленого цвета (вероятно, от примесей – коловратита и урановых минералов типа ферганита)**, однородная, участками пористая, с поверхности рыхлая, мелоподобная, с глубиной переходящая в плотные разности, увеличивая свои качественные и количественные параметры.

Проявление Алтын-Бешик расположено в северных отрогах Алайского хребта в верховьях одноименного ручья и известно, судя по выработкам глубиной более 10 м, с древних времен. Объект расположен в пределах узкого блока углеродистосланцевых пород нижнего силура в зоне Акташского разлома. В сланцах содержатся многочисленные глыбы фтанитов и битуминозных известняков с повышенными концентрациями фосфора. Осадочные породы прорваны интрузиями и дайками диоритовых порфиритов Чалкуйрюкского магматического комплекса и в различной степени ороговикованы.

Бирюзовая минерализация приурочена к зоне экзоконтакта интрузии. Бирюза локализуется вдоль крутопадающих зон дробления и кливажа в сланцевой толще, имеющих северо-западное простирание, в пределах которых развиты прожилки кварца. На проявлении выявлено три зоны развития бирюзы мощностью 4-5 м, **протяженностью 20-30 м**, расположенных в непосредственной близости друг от друга.

Бирюза с поверхности рыхлая, мелоподобная, с глубиной переходит в плотные разности. Цвет бирюзы от голубовато-зеленого до чисто голубого, нередко отмечается присутствие мелких зерен пирита.

Пространственная ассоциация вышеописанных объектов Туркестано-Алая с зонами гидротермальных изменений и кварцевых прожилков позволяет предположить эндогенное происхождение бирюзы. Однако с не меньшими основаниями можно отнести данную имнерализацию к гипергенным образованиям, сформировавшимся в корях выветривания линейного типа, где источником меди служили

развитые здесь сульфидные руды, а фосфор заимствовался из фтанитов и битуминоземных известняков. В целом бирюзовые объекты Туркестано-Алая соответствуют промышленным кураминским типам месторождений с туашанским подтипом проявления Алтын-Бешик и требуют специальных работ по выяснению масштабов минерализации и оценке качества сырья.

### Литература

1. Вебер В.Н. Полезные ископаемые Туркестана. – Санкт-Петербург, 1913.
2. Менчинская Т.И. Бирюза. – М., Недра, 1981. – 159 с.

## МИНЕРАЛЫ, ОТКРЫТЫЕ ВЫПУСКНИКАМИ-ГЕОЛОГАМИ И УЧЕНЫМИ ТОМСКИХ ВУЗОВ, ИЛИ НАЗВАННЫЕ В ИХ ЧЕСТЬ

**А.Я. Пшеничкин**

*Томский политехнический университет, г. Томск*

Ученые и выпускники-геологи Томского политехнического института и Томского государственного университета в XX веке В.А. Обручев, М.А. Усов, К.И. Сатпаев, Н.Н. Урванцев, Ю.А. Кузнецов, Ф.Н. Шахов, А.М. Кузьмин, К.В. Радугин, И.К. Зайцев, А.И. Баженов, В.А. Хахлов, А.Я. Булынников и многие-многие другие внесли существенный вклад в изучение недр нашей страны, в создание ее минерально-сырьевой базы. И их труд отмечен почетными званиями и наградами Родины, их именами названы горные хребты и вершины, ледники и реки, площади, улицы городов и поселков, пароходы и месторождения, ископаемые флора и фауна, и вновь открытые минералы [1, 2].

Около 70 минералов, минеральных видов и разновидностей открыто томскими выпускниками-геологами и учеными политехнического и университета или названы в их честь. К сожалению, в минералогических музеях томских вузов нет витрины с этими минералами или хотя бы их списка.

**Обручевит (асфальтит)** – минерал из класса природных битумов. Открыт в 1932 г. в Джунгарии (Синьцзян, Китай) [1, 2].

**Обручевит** –  $(Y, U, Th, Ca)_{2x}(Ta, Nb)_2O_6(OH)$  – минерал из группы пирохлора. Обнаружен в 1956 г. Е.И. Нефедовым в пегматитовой жиле Алакурти в северо-западной Карелии в ассоциации с ортитом, гранатом, мусковитом, кварцем в зонах интенсивной альбитизации [3]. Профессор А.А. Беус описал его как новый минерал и дал ему название – обручевит [2].

Минералы названы в честь Владимира Афанасьевича Обручева (1863–1956 гг.), выдающегося русского и советского геолога и географа с мировым именем, крупнейшего исследователя Сибири, Центральной и Средней Азии, академика АН СССР, лауреата Ленинской (1926 г.) и Сталинской (1941, 1955 гг.) премий, героя Социалистического труда (1945 г.), организатора строи-

тельства Горного корпуса и первого декана горного отделения Томского технологического института (1901–1909 гг.), основателя Сибирской школы геологов.

**Усовит** –  $\text{Ba}_2\text{MgAl}_2\text{F}_{12}$  – бариевый алюмофторид из группы криолита. Обнаружен в 1963 г. выпускниками ГРФ ТПИ А.Д. Ножкиным (1958 г.) и В.А. Гавриленко (1966 г.) в верховьях р. Нойбы (левый приток р. Теи в Енисейском кряже) во флюоритовой жиле в ассоциации с зеленой и бесцветной разновидностями флюорита. Минерал находится с ними в тесном взаимопрорастании. Назван в честь Михаила Антоновича Усова (1883–1939 гг.), ученика В.А. Обручева, талантливого исследователя геологии, полезных ископаемых Сибири и Казахстана, академика АН СССР (1938 г.), одного из основателей Сибирской школы геологов, выпускника ГО ТТИ (ТПУ) 1908 г. [4].

Кроме усовита Александром Дмитриевичем Ножкиным, д.г.-м.н., ведущим научным сотрудником ОИГГиМ СО РАН (г. Новосибирск), в соавторстве описаны первые находки в России ярлита, единичные находки прозопита и редкоземельных радиоактивных флюорита и везувиана.

**Ярлит** –  $\text{Na}(\text{Sr},\text{Ca})_3\text{Al}_3(\text{F},\text{OH})_{16}$  – щелочноземельный алюмофторид, является редким минералом и был известен только в криолитовом месторождении Ивигтут в Гренландии [5]. В 1963 г. А.Д. Ножкиным в верховьях р. Нойбы впервые в СССР были обнаружены разновидность ярлита, обогащенного изоморфным кальцием [6], и редкоземельно-ториевый флюорит в ассоциации и тесном взаимопрорастании с усовитом, зеленой и бесцветной разновидностями редкоземельно-ториевого флюорита и прозопита.

В 1973 г. известный геохимик А.С. Поваренных проанализировал образцы и химический состав, физические свойства (плотность, твердость, температуру плавления, оптические свойства) ярлита из Енисейского кряжа, описанного А.Д. Ножкиным, и пришел к заключению, что так называемая кальциевая разновидность ярлита А.Д. Ножкина никакой разновидностью не является, а относится к другому самостоятельному минеральному виду, названному им **калькярлит** –  $\text{NaCa}_3\text{Al}_3(\text{OH})_2\text{F}_{14}$  (**кальциевый ярлит**). И что ярлит из Гренландии и Са-ярлит (калькярлит) из Енисейского кряжа – это два самостоятельных структурных вида [7].

**Редкоземельно-ториевый флюорит** –  $\text{Ca}(\text{Th},\text{Tr})\text{F}_2$  – очень редко встречающийся минерал. Характерной особенностью его является повышенное содержание в нем изоморфных редкоземельных элементов (La, Ce, Pr, Nb, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy) и тория, что отличает его от флюоритов, описанных в справочной литературе. При этом наблюдается уменьшение содержания Th, La и Ce в более поздних зеленых и бесцветных разновидностях флюорита при одновременном увеличении примеси урана и тяжелых лантаноидов [8].

**Редкоземельный ураносодержащий везувиан** –  $\text{Ca}_{10}\text{Al}_4(\text{TR},\text{U},\text{Th})(\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{OH},\text{F})_4[\text{Si}_2\text{O}_7]_2[\text{SiO}_4]_2$ . Редкоземельные радиоактивные везувианы были обнаружены в единичных точках на территории азиатской части бывшего СССР, однако ураносодержащая разновидность редкоземельного везувиана черного цвета с зеленоватым оттенком, обогащенная иттриевой группой редких земель (Eu, Gd, Tb, Yb, Lu), впервые обнаружена А.Д. Ножкиным в 1965 г. в эндоконтакте гранитной интрузии с известняками и кристаллическими сланцами. Минерал встречается в небольших

телах гранат-пироксеновых, пироксен-везувиановых, гранат-магнетитовых скарпах в ассоциации с апатитом, ксенотимом, ортоклазом, щелочным амфиболом, кварцем и находится в метамиктном состоянии (практически рентгеноаморфен), вызванном радиоактивным распадом урана и тория [9].

**Прозопит**  $\text{CaAl}_2(\text{OH})_4\text{F}_4$  – весьма редкий минерал из группы алюмофторидов. На территории бывшего СССР были известны единичные находки. А.Д. Ножкиным прозопит обнаружен в том же рудопроявлении, где были впервые выявлены им усовит, Са-ярлит (калькярлит), редкоземельно-ториевый флюорит. Прозопит наблюдается в виде мелкой вкрапленности в зеленом и бесцветном флюорите, усовите и Са-ярлите. Или встречается в виде небольших гнезд и тонких прожилков в этих минералах, или он цементирует флюоритовые брекчии [10].

**Урванцевит** –  $\text{Pd}_2\text{PbBi}_3$  – из подкласса интерметаллических соединений. Обнаружен в 1976 г. в массивных медно-никелевых сульфидных рудах (пентландито-кубанито-халькопиритового состава, резко обогащенных галенитом) Талнахского месторождения (рудник Маяк). Минерал описан Н.С. Рудашевским с соавторами [11] и назван в честь Николая Николаевича Урванцева (1893-1985 гг.), известного советского геолога, полярного исследователя, первооткрывателя крупнейшего Норильского медно-никелевого месторождения (1926 г.), профессора, первого Почетного гражданина г. Норильска, Почетного полярника, Почетного разведчика недр, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, кавалера орденов Ленина (1932 и 1963 гг.), Трудового Красного Знамени (1952 г.), выпускника ГО ТТИ (ТПУ) 1918 г.

**Сатпаевит** –  $\text{Al}_3[\text{VO}_4]_2(\text{OH})_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  – минерал из класса ванадатов. Открыт в 1959 г. в зоне окисления ванадиевых месторождений Курумсак и Баласаус-Кандык (Каратау) в Казахстане [12]. Назван в честь Каныша Имантаевича Сатпаева (1899–1964 гг.), ученика академика М.А. Усова, выдающегося советского ученого-геолога, академика АН СССР (1946 г.), президента АН КазССР (1946 г.), лауреата Ленинской (1958 г.), Сталинской (1942 г.) и Государственной (1962 г.) премий, кавалера четырех орденов Ленина, выпускника ГФ СТИ 1926 г.

**Никельгексагидрит** –  $(\text{Ni}, \text{Mg}, \text{Fe})\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  – минерал из класса сульфатов. Обнаружен в 1959 г. выпускниками ГРФ ТПИ 1958 г. супругами Олейниковыми – Ниной Николаевной (научный сотрудник) и Борисом Васильевичем (д.г.-м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, действительный член АН республики Саха-Якутия, директор Института геологии алмазов и благородных металлов СО РАН, г. Якутск) и выпускником ГРФ ТПИ 1960 г. Степаном Львовичем Шварцевым (д.г.-м.н., профессор, Лауреат государственной премии – 1986 г., Заслуженный геолог РФ – 2000 г., Заслуженный деятель науки РФ – 2002 г., заведующий кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и гидроэкологии ИГНД ТПУ) в зоне окисления карьера рудника «Северный» месторождения Норильск-1 [13]. Никельгексагидрит периодический минерал (минерал-призрак), появляющийся на стенках выработок в результате испарения рудничных вод, частично или полностью растворяющийся при воздействии продолжительных дождей.

**Алюминий самородный** – Al. Открыт Б.В. Олейниковым в соавторстве с другими учеными, в том числе с Олегом Борисовичем Олейниковым (сын, научный сотрудник

ИГАБМ СО РАН, выпускник ГРФ ТПИ 1979 г.), в траппах Сибирской платформы, в анортозитовых габбро-долеритах Биллээского интрузива, в пикритовых габбро-долеритах Усть-Ханнинского интрузива (бассейн р. Виллой), в призматически-офитовых габбро-долеритах Цепочечного интрузива. Самородный алюминий встречается в ассоциации с самородными металлами – Fe, Cu, Zn, Pb, Sn, Cd, интерметаллическими соединениями CuZn, SnSb, графитом и карбидами Fe и Si [14].

**Кадмий самородный** – Cd. Открыт Б.В. Олейниковым с соавторами в 1979 г. в габбро-долеритах Усть-Ханнинского интрузива, расположенного в восточной части Сибирской платформы в приустьевой части р. Ханнья, левого притока р. Марха (бассейн р. Виллой). В ассоциации с самородным кадмием установлены муассанит, самородные Fe, Cu, Pb, Zn, Al, интерметаллические соединения CuZn, SbZn, хромистые пиропы и гранаты пироп-гроссуляр-альмандинового ряда, корунд, рутил, дистен, а также сульфиды Fe, Cu, Pb, Sb, Zn, As, Hg [15].

Ким Аделией Алексеевной, научным сотрудником Института геологии алмазов и благородных металлов СО РАН (г. Якутск), выпускницей ГРФ ТПИ 1958 г., в соавторстве открыты новые минералы: яфсоанит, V, Si-содержащий дугганит, самородный кремнистый марганец, деклаузит, куксит и черемныхит.

**Яфсоанит** –  $(\text{Zn}, \text{Ca}, \text{Pb})_3 \text{TeO}_6$  – минерал из группы теллуридов [16, 17]. Обнаружен в 1982 г. в Куранахском золоторудном месторождении (Центральный Алдан) в кальцитовой жиле в тесной ассоциации с губчатым тонкоагрегативным и субмикроскопическим золотом, с которым иногда образует субграфические сростания. Назван в честь Якутского филиала Сибирского отделения Академии наук.

**V, Si-содержащий дугганит** –  $\text{Pb}_3 \text{Zn}_3 \text{Te}(\text{As}, \text{V}, \text{Si})_2 (\text{OH})_{1,4}$ . Впервые обнаружен в СССР в 1987 г. в кальцитовых жилах Куранахского золоторудного месторождения и является разновидностью дугганита, впервые обнаруженного в 1978 г. в зоне окисления руд месторождений Томстоун, США [18]. V, Si-разновидность дугганита наблюдается в кавернах и трещинах спайности кальцита в ассоциации с яфсоанитом, куранахитом, деклаузитом, «горчичным золотом» (Au-Pb-Te-O). Минерал образовался, по-видимому, в результате окисления теллуридов Pb и Zn и сульфидов под воздействием кислых супергенных растворов, а ванадий мог привноситься из рудовмещающих толщ, где обнаружено повышенное его содержание.

**Деклаузит** –  $\text{PbZn}[\text{VO}_4](\text{OH})$ . Впервые обнаружен на территории СССР в 1982 г. в зоне окисления Куранахского золоторудного месторождения в ассоциации с яфсоанитом, черемныхитом, кукситом [19].

**Куксит** –  $\text{Pb}_3 \text{Zn}_3 \text{TeO}_6 (\text{PO}_4)_2$  и **черемныхит** –  $\text{Pb}_3 \text{Zn}_3 \text{TeO}_6 (\text{VO}_4)_2$  – близкие по своим физическим свойствам гипергенные минералы из группы теллуридов обнаружены в 1976 г. в зоне окисления Куранахского золоторудного месторождения в карбонатных жилах в ассоциации с яфсоанитом, дугганитом, деклаузитом, «горчичным золотом». Минералы названы в честь алданских геологов-первооткрывателей Куранахского месторождения А.И. Кукса и И.М. Черемных [20].

**Самородный кремнистый марганец** –  $(\text{Mn}, \text{Fe})_3 (\text{C}, \text{Si})$  – обнаружен в 1989 г. в шлихах из аллювиальных отложений ручьев Тажка, Малая и Большая Юхта (Центральный Алдан), протекающих в полях развития сильно эродированных магма-



тических пород щелочно-ультраосновного комплекса. В тяжелой фракции шлихов совместно с самородным кремнистым марганцем обнаружены пироксены, амфиболы, оливин, гранат, магнетит, хромит, ильменит, сульфиды, **Pb-Sb сплавы, самородные Pb, Cu, Au, платиноиды** [21].

**Русаковит** –  $(\text{Fe,Al})_2[(\text{V,P})\text{O}_4]_2(\text{OH})_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  – минерал из класса ванадатов. Обнаружен в северо-западном Каратау в углисто-глинистом горизонте, залегающем в песчано-сланцевых отложениях среднего кембрия. Минерал тесно ассоциирует с более ранним коллоидным ферриаломофосфатом, нередко замещая его [22]. Назван в честь Михаила Петровича Русакова (1892-1963 гг.), известного советского ученого-геолога, академика АН КазССР (1946 г.), одного из первооткрывателей крупнейшего Коундарского меднопорфинового месторождения, выпускника Ленинградского горного института 1921 г. М.П. Русаков, студент петроградского горного института, в 1918 г. **проходил в Сибири практику в составе отряда петроградских геологов, членов Петроградского геологического комитета.** Осенью 1918 г. после полевых работ, отрезанные линией фронта от Петрограда, геологи, в т.ч. и студент М.П. Русаков, остались в Томске и смогли выехать в Петроград только осенью 1920 г. В 1918 г. в г. **Томске был организован Сибгеолком (под председательством профессора ГТИ П.П. Гудкова),** который являлся структурным научно-исследовательским подразделением ГТИ. М.П. Русаков в это время был сотрудником Сибгеолкома и учился на 3 и 4 курсах на горном факультете ГТИ.

В 1960 г. Алексеем Михайловичем Кузьминым (1891-1980 гг.), профессором, заведующим кафедрой минералогии и кристаллографии ГРФ ТПИ (1935-975 гг.), был описан редкий минерал из скарнов Горной Шории – **хёгбомит** [23]. В дальнейшем было установлено [24], что минерал, описанный А.М. Кузьминым, является не хёгбомитом, а **ибонитом** –  $(\text{Ca,TR})(\text{Al,Fe,Ti,Si})_{12}\text{O}_{19}$ . И находка его в Горной Шории является второй находкой этого минерала в мире. Первая была сделана в 1956 г. на месторождении Эзива на острове Мадагаскар.

Баженовым Александром Ивановичем (1921-2004 гг.), доцентом кафедры минералогии и кристаллографии ГРФ ТПИ-ТПУ, выпускником ГРФ ТПИ 1952 г., талантливым педагогом, известным исследователем металлогении и петрогенеза гранитоидов Алтая, Саяна, Кузнецкого Алатау и Тувы, в 1955 г. в кварц-карбонатной жиле одного из интрузивных массивов юго-восточного Алтая впервые в мире обнаружен **редкоземельный (Ce, Y, La, Yb) эпидот** гидротермального происхождения в ассоциации с кальцитом и ильменитом. В группе минералов эпидот-ортит только у ортита встречаются повышенные концентрации редких земель, особенно Ce [25].

В этом же полевом сезоне А.И. Баженовым в Карагемском месторождении кобальта Горного Алтая в зоне окисления кварц-карбонатной жилы был выявлен и описан ранее неизвестный гипергенный минерал в ассоциации с гипсом и эритрином, отвечающий по составу арсенату кобальта. Материал опубликован сразу же был. А в 1956 г. Л.К. Яхонтовой был описан новый минерал – **смоляниновит** –  $(\text{Co,Ni,Ca,Mg})_3\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)_4 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$  [26], по составу и физическим свойствам аналогичный минералу, найденному в 1955 г. А.И. Баженовым [27]. Это вторая находка минерала в мире.



Глазуновым Олегом Михайловичем, выпускником ГРФ ТПИ 1953 г., д.г.-м.н., профессором, Почетным разведчиком недр (2001 г.), Заслуженным деятелем науки РФ (1997 г.), главным научным сотрудником Института геохимии СО РАН (г. Иркутск) в 1973 г. впервые в земных условиях обнаружен и описан минерал из группы *меррихьюита-рэддерита* –  $(K,Na)_2(Fe,Mg)_5[Si_{12}O_{30}]$  в виде микровключений в оливине из гипербазитов Восточных Саян. Обнаружение его в породах, богатых магнием, свидетельствует о том, что породы имеют верхнемантийное происхождение [28]. Ранее меррихьюит и рэддерит были описаны только в метеорите Мецё-Мадарас в 1965 г. **Немецкие ученые профессора Шреер и Лангер (ФРГ)** экспериментально подтвердили возможность образования этого минерала в земных условиях и поздравили О.М. Глазунова с этим открытием.

**Эрионит** –  $KCaAl_3Si_9O_{24} \cdot 9H_2O$  – минерал из группы алюмосиликатов, содержащих  $H_2O$ . Впервые в СССР выявлен в 1968 г. в шаровых лавах в ассоциации с гейландитом по р. Нидым (левый приток Нижней Тунгуски) выпускником ТПИ ГРФ 1957 г. **Игорем Абрамовичем Белицким, старшим научным сотрудником ОИГ-ГиМ СО РАН, лауреатом Государственной премии РФ** [29].

Пшеничкин Анатолий Яковлевич, заведующий лабораторией геологии золота ИГНД ТПУ, к.г.-м.н., выпускник ТГУ 1968 г., Заслуженный геолог РФ (2000 г.), исходя из анализа структуры элементарной ячейки пирита, анизотропии его физических свойств и нередко встречающихся кристаллов ромбоэдрической формы, предположил, что существуют две полиморфные модификации  $FeS_2$  (кроме марказита): высокотемпературная – собственно пирит – кубической сингонии, отвечающая структуре флюорита (кубической сингонии), и низкотемпературная – **апирит** – тригональной сингонии [30].

Особенно плодотворным «открывателем» новых минералов является Владимир Иванович Васильев, выпускник ГРФ ТПИ 1953 г., 75-летний юбилей которого отметила геологическая общественность России 20 марта 2004 г. Им открыто и описано более 20 новых ртутьсодержащих минералов и ранее неизвестных минеральных разновидностей.

В.И. Васильев прошел славный путь от инженера-геолога Западно-Сибирского Управления Госгортехнадзора при СМ СССР (1953–1957 гг.) до старшего научного сотрудника ОИГГиМ СО РАН г. Новосибирска (с 1957 г. по настоящее время), где занимается изучением минерального состава руд ртутных месторождений, поработав почти на всех ртутных месторождениях бывшего СССР – в Закарпатье, Донбассе, на Кавказе, Чукотке, в Средней Азии, Туве, Забайкалье и Монголии.

Первые открытия В.И. Васильевым были сделаны при работе на ртутных месторождениях Горного Алтая. Здесь были открыты и описаны минералы сауковит, акташит, ртутьсодержащие сфалерит, занбергерит, теннантит, дигенит и твалчрелидзит.

**Сауковит** –  $(Hg, Cd, Zn)S$  – **гипогенный сульфид из группы киновари, являющийся промежуточным членом изоморфного ряда  $HgS$  (метациннабарит) –  $CdS$  (хоулиит).** Минерал открыт в 1966 г. в рудах участка Уланду Курайской ртутной рудной зоны (Горный Алтай) [31]. Ртутное оруденение приурочено к кварцево-баритово-карбонатным жилам, локализованным в лиловых песчаниках девона.

Сауковит тесно ассоциирует с киноварью, гематитом, редкими пиритом и халькопиритом. Назван в честь Александра Александровича Саукова (1902–1964 гг.), чл.-корр. АН СССР, выдающегося исследователя геохимии ртуть, Лауреата Сталинских премий (1947 и 1952 гг.).

**Акташит** –  $\text{Cu}_6\text{Hg}_3\text{As}_4\text{S}_{12}$  – сульфид из группы киновари. Впервые обнаружен в 1968 г. в рудах карбонатно-киноварного состава Акташского ртутного месторождения (Горный Алтай) в ассоциации с киноварью, реальгаром, аурипигментом. Назван по месту находки [32, 33]. В дальнейшем был найден В.С. Груздевым на ртутных месторождениях Гал-Хая в Якутии [34].

В ртутных месторождениях Горного Алтая В.И. Васильевым впервые были описаны гипогенные минералы, где ртуть в больших концентрациях изоморфно входит в структуру минерала, замещая основные структурные элементы, что может служить поисковым признаком собственно ртутного оруденения. Это минеральные разновидности: **Hg-зандбергерит** –  $(\text{Cu}, \text{Hg}, \text{Zn})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$  (7-10% изоморфной ртути), встреченный в Акташском месторождении (Горный Алтай) и **Hg-теннантит** –  $(\text{Cu}, \text{Hg})_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$  (12-22% Hg) – в месторождении Чаган-Узун (Горный Алтай) и Чазадыр (Тува), относящиеся к группе блеклых руд [35], в ассоциации с киноварью, блеклыми рудами и другими ртутьсодержащими минералами; **Hg-сфалерит** –  $(\text{Zn}, \text{Hg})\text{S}$  (19-30% Hg) из месторождений Новое (Горный Алтай) и Белая Осиповка (Кузнецкий Алатау) [36–38] и **Cd-Hg-сфалерит** –  $(\text{Zn}, \text{Hg}, \text{Cd})\text{S}$  (до 2,5% Cd) из Сарасинского месторождения (Горный Алтай) [38] в ассоциации с киноварью, сфалеритом, реальгаром, флюоритом, кварцем, кальцитом; **Hg-дигенит** –  $(\text{Cu}, \text{Hg})_6\text{S}_5$  (до 8% Hg) из Чуйского месторождения (Горный Алтай) [39], минерал находится в ассоциации с халькозином, киноварью.

**Твалчрелидзеит** –  $\text{Hg}_{12}(\text{Sb}, \text{As})_8\text{S}_{15}$  – сульфид из группы киновари. Назван в честь основателя грузинской минералого-петрографической школы А.А. Твалчрелидзе и обнаружен в 1975 г. В.С. Груздевым [40] в рудах мышьяково-сурьмяно-ртутного месторождения Гоми (Грузия) в ассоциации с киноварью, метациннабаритом, реальгаром, диккитом. Однако еще в 1966 г. В.И. Васильевым аналогичный минерал был обнаружен в рудах ртутного рудопроявления Тютю (Горный Алтай) в ассоциации с кубанитом, киноварью, пирротином, блеклой рудой. Но из-за незначительных размеров зерен он в то время не был достоверно диагностирован. При вторичном просмотре многих полированных шлифов этот минерал В.И. Васильевым в 1979 г. был диагностирован как твалчрелидзеит. Это вторая находка минерала в мире [41].

Особенно много новых минералов В.И. Васильевым было открыто в Туве на ртутных месторождениях Кадырельское (кузьминит, кадырэлит, лаврентьевит, кордероит, гречишевит, Вг-эглестонит, Вг-содержащая каломель) и Арзакское (кузнецовит, арзакит, лаврентьевит, гречишевит).

**Кузьминит** –  $\text{Hg}_2(\text{Vg}, \text{Cl})$  – галогенид из группы каломели. Открыт в 1986 г. в зоне окисления ртутной минерализации в ассоциации с эглестонитом, Вг-эглестонитом, лаврентьевитом, каломелью, Вг-каломелью, кордероитом, самородной ртутью, гипергенной киноварью, гидроокислами железа [42]. Назван в честь А.М. Кузьмина,

профессора, заведующего кафедрой минералогии и кристаллографии ГРФ ТПИ, одного из ведущих исследователей геологии Сибири и Дальнего Востока, первооткрывателя крупных месторождений огнеупорных глин и железных руд в Горной Шории, выпускника Казанского университета 1916 г.

**Гречищевит** –  $\text{Hg}_3\text{S}_2(\text{Br},\text{Cl},\text{I})_2$  – гипергенный сульфогалогенид ртути. Впервые обнаружен в 1989 г. в зоне окисления Кадырэльского и Арзакского ртутных месторождений в ассоциации с каломелью, Вг-каломелью, кузьминитом, кордероитом, Вг-кордероитом, кодырэлитом, лаврентьевитом, эглестонитом, Вг-эглестонитом, самородной ртутью [43]. Минерал назван в честь Олега Константиновича Гречищева, известного геолога, внесшего большой вклад в изучение и открытие ртутных месторождений Тувы, Заслуженного геолога Тувинской АССР (1971 г.), Заслуженного геолога РСФСР (1984 г.), к.г.-м.н., старшего научного сотрудника ОИГ-ГиМ СО РАН, выпускника ГРФ ТПИ 1968 г.

**Кузнецовит** –  $\text{Hg}_6\text{As}_2\text{Cl}_2\text{O}_9$  – минерал из класса хлоридов. Открыт в 1980 г. в зоне окисления Арзакского (Тува) и Хайдарканского (Киргизия) ртутных месторождений в ассоциации с каломелью, эглестонитом, кордероитом, терлингуаитом, монтроидитом, самородной ртутью, гидроокислами железа и др. [44]. Назван в честь Валерия Алексеевича Кузнецова (1906-1985 гг.), одного из крупнейших знатоков региональной геологии, магматизма и эндогенного рудообразования (ртуть и цветные металлы), первооткрывателя Акташского и Пезаского месторождений ртути (Горный Алтай), члена-корреспондента (1958 г.) и академика (1970 г.) АН СССР, лауреата академической премии им. В.А. Обручева (1946 г.) и Государственной премии СССР (1983 г.), Заслуженного деятеля науки Тувинской АССР, кавалера ордена Октябрьской революции, двух орденов Трудового Красного знамени, ордена Знак Почета, выпускника ГРФ СГРИ (ТПУ) 1932 г.

**Лаврентьевит** –  $\text{Hg}_3\text{S}_2(\text{Cl},\text{Br})_2$  и **арзакит** –  $\text{Hg}_3\text{S}_2(\text{Br},\text{Cl})_2$  – изоструктурные сульфогалогениды ртути с переменным количеством Cl и Br. Открыты в 1984 г. в Арзакском (лаврентьевит, арзакит) и Кадырэльском (лаврентьевит) месторождениях ртути в ассоциации с кварцем, каолинитом, киноварью, кордероитом. Минералы являются членами изоморфного ряда  $\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2$  –  $\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Br}_2$  [45, 46]. Минерал лаврентьевит назван в память о Михаиле Алексеевиче Лаврентьеве (1900-1980 гг.), основателе Сибирского отделения АН СССР и его первом председателе, академике АН СССР.

Минерал **арзакит** назван по месту находки – Арзакскому месторождению ртути (Тува).

**Кадырэлит** –  $\text{Hg}_4(\text{Br},\text{Cl})_2\text{O}$  – оксигалогенид ртути. Открыт в 1987 г. в зоне окисления Кадырэльского ртутного месторождения (Тува) в ассоциации с эглестонитом, Вг-эглестонитом, сауковитом и лимонитизированными реликтами пирита. Минерал назван по месту находки [47].

**Вг-эглестонит** –  $\text{Hg}_4(\text{Cl},\text{Br},\text{I})_2\text{O}$  – оранжевая бромсодержащая (Br до 8,33%) разновидность природного оксихлорида ртути  $\text{Hg}_4\text{Cl}_2\text{O}$  – эглестонита. Открыт в 1987 г. в зоне окисления Кадырэльского месторождения в ассоциации с эглестонитом и образуется за счет первичных сульфидов ртути (киновари, сауковита). Вг-эглестонит принадлежит к первой половине изоморфного ряда  $\text{Hg}_4\text{Cl}_2\text{O}$  –  $\text{Hg}_4\text{Br}_2\text{O}$  [48, 49].

**Бромистая каломель** –  $\text{Hg}(\text{Cl}, \text{Br})$  – разновидность каломели с изоморфной примесью Br до 14,5%. Открыта в 1985 г. в ртутных рудах Кадырзельского месторождения в ассоциации с эггестонитом, каломелью, ртутью, гидроокислами железа. Минерал является представителем первой половины изоморфного ряда  $\text{HgCl} - \text{HgBr}$  [50].

**Кордероит** –  $\alpha\text{-Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2$  – галогенид ртути. Впервые в природе найден в 1973 г. в ртутном месторождении Кордео (США) и назван по месту находки. Первые находки в России были сделаны В.И. Васильевым и О.К. Гречищевым, в честь которого назван минерал гречищевит) на Арзакском месторождении ртути (Тува). Кордероит является продуктом гипергенных процессов, протекающих в зоне окисления ртутных месторождений в условиях, близких к условиям вечной мерзлоты. Встречается в ассоциации с киноварью (по которой он начинает развиваться), каломелью, эггестонитом, самородной ртутью [51, 52].

На Келянском (Бурятия) и Хайдарканском (Киргизия) ртутных месторождениях В.И. Васильевым обнаружены новые, неизвестные ранее минералы – шаховит, келянит, поярковит, чурсинит и ранее описанные им минералы на других ртутных месторождениях – кузнецовит, Вг-каломель, Вг-эггестонит.

**Шаховит** –  $\text{Hg}_4\text{SbO}_6$  – минерал из класса оксидов. Обнаружен в 1980 г. в зоне окисления ртутных месторождений Келянское и Хайдарканское в ассоциации с эггестонитом, каломелью, кузнецовитом, кордероитом, самородной ртутью. Назван в честь Феликса Николаевича Шахова (1894–1971 гг.), ученика академика М.А. Усова, крупного педагога, организатора и заведующего кафедрой «Рудные месторождения» на ГРФ ТПИ (1935–1944 гг.), заведующего лабораторией геологии и геохимии редких элементов Института геологии и геофизики СО РАН СССР (1957–1971 гг.), чл.-корр. АН СССР (1958 г.), известного исследователя рудных месторождений Сибири, Урала, Казахстана, кавалера ордена Ленина и двух орденов Трудового Красного знамени, выпускника ГО ТТИ 1922 г. [49, 53].

**Поярковит** –  $\text{Hg}_3\text{ClO}$  – оксихлорид ртути. Открыт в 1981 г. в зоне окисления сурьмяно-ртутных руд Хайдарканского месторождения в ассоциации с каломелью, эггестонитом, терлингуанитом, монтроидитом, кузнецовитом, шаховитом, кордероитом, самородной ртутью. Минерал назван в память о В.Э. Пояркове, известном исследователе ртутных и сурьмяных месторождений, и одним из первооткрывателей Хайдарканского месторождения [54].

**Келянит** –  $\text{Hg}_{36}\text{Sb}_3(\text{Cl}, \text{Br})_9\text{O}_{28}$  – гипергенный минерал из класса оксидов. Впервые открыт в 1982 г. в зоне окисления сурьмяно-ртутных руд месторождения Келяна (Бурятия), расположенного в прибрежной части речки Келяна. Минерал образуется в результате разложения и замещения киновари и антимонита и тесно ассоциирует с каломелью, эггестонитом, самородной ртутью. У келянита пока не обнаружено аналогов среди искусственных и природных соединений. Минерал назван по месту находки [55].

**Чурсинит** –  $(\text{Hg}_2)_3(\text{AsO}_4)_2$  – новый природный арсенат ртути. Впервые обнаружен в 1984 г. в интенсивно окисленных сурьмяно-мышьяково-ртутных рудах Хайдарканского месторождения (Киргизия) в ассоциации с каломелью, эггестонитом, терлингуантом, кордероитом, монтроидитом, кузнецовитом, шаховитом,

поярковитом, самородной ртутью. Среди гипергенных минералов ртути чурсинит образуется раньше каломели, эггестонита и шаховита. Внешне чурсинит похож на кузнецовит. Минерал назван в честь народной актрисы СССР Людмилы Алексеевны Чурсиной [56].

**Баянханит** –  $\text{Cu}_6\text{HgS}_4$ . Изучая ртутные месторождения Монголии, В.И. Васильев в 1986 г. открыл новый минерал, названный по месту находки – месторождению Идермег-Баянхан [57].

**Васильевит** –  $(\text{Hg}_2)^{2+}_{10}\text{O}_6\text{J}_3\text{Vg}_2\text{Cl}(\text{CO}_3)$ . Группой канадских, американских, швейцарских и английских минералогов в 2003 г. открыт новый минерал в кварц-карбонатных жилах ртутных месторождений Клиар-Крик Клайм и Сан-Бенито (Калифорния, США) в ассоциации с самородной ртутью, киноварью, эггестонитом, монтроидитом. Авторы открытия пишут: «Минерал назван васильевитом в честь Владимира Ивановича Васильева (1929 г.р.) из Института геологии СО РАН (Новосибирск, Россия) за его значительный вклад в изучение новых и редких Hg-содержащих минералов, открытых в бывшем Советском Союзе. Он является ведущим автором статей, в которых описаны чурсинит, гречищевит, кадырэлит, келянит, кузьминит, кузнецовит, лаврентьевит, поярковит, шаховит и др. Минерал и его название утверждены Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной Минералогической ассоциацией. Образцы минералов переданы в Национальную Минералогическую коллекцию Геологической службы Канады и зарегистрированы в каталоге под номером NMC 6894, а полированные шлифы для исследований на электронном микроскопе хранятся в Музее истории природы в Лондоне (Великобритания) под номером VM 2003,5 [58].

Вот такой подарок сделали зарубежные минералоги к 75-летию со дня рождения (20.03.2004 г) Владимира Ивановича Васильева за его вклад в изучение минералогии ртутных месторождений России.

Сазоновым Анатолием Максимовичем, выпускником ГРФ ТПИ 1968 г, д.г.-м.н., профессором, заведующим кафедрой геологии, минералогии и петрографии Красноярской государственной академии цветных металлов и золота, впервые обнаружены сплавы Au с Al и Au с Sn среди акцессорных рудных минералов нефелиновых пород Кузнецкого Алатау. **Сплавы золота с алюминием** –  $\text{AuAl}_2$  обнаружены в плагиоклазовых ийолитах Горячегорского нефелинового массива и находятся в тесном сростании с самородным кремнием. **Сплавы золота с оловом** –  $\text{AuSn}$  были выявлены в берешитах массива Андрушинская речка. Сплавы Au с Al и Sn ранее были известны только в металлургической практике: фаза  $\text{AuAl}_2$  образуется при температуре  $625^\circ\text{C}$ , а  $\text{AuSn}$  – при  $418^\circ\text{C}$  [59].

**Парбигит** –  $\text{Ca}_2(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$  – минерал из группы коллинсита. Открыт в 1957 г. Юрием Владимировичем Миртовым, выпускником ГРФ ТПИ 1955 г., Почетным геологом РСФСР, ведущим специалистом по фосфоритам Сибири, и Б.В. Васильевым при изучении керна скважины № 56 (Бакчарское железорудное месторождение) на глубине 236 м среди оолитовых гидрогётит-лептохлоритовых руд Нарымского горизонта (Кузнецовская свита верхнего мела) в виде радиально-лучистых и спутано-волокнистых агрегатов или пирамидально-

призматических кристаллов бледно-желтого цвета. Назван по р. Парбиг, на берегу которой располагалась скважина № 56 [60].

**Фрейберзит** –  $(Ag, Cu)_{12}(Sb, As)_4S_{13}$  – редкая серебросодержащая разновидность тетраэдрита из группы сульфосолей, впервые описана Д.А. Тимофеевским (1912-1989), выпускником ГРФ ТИИ (ТПУ) 1935 г., одним из ведущих знатоков месторождений золота, сотрудником ЦНИГРИ со дня его основания. Минерал обнаружен в одном из золоторудных месторождений Забайкалья в ассоциации со свинцово-серебряными минералами [61].

**Ивановит** – водный хлороборат **Са и К (?)**. Назван в честь **Андрея Александровича Иванова** (1900-1970), д.г.-м.н., профессора, одного из создателей сырьевой базы отечественной калийной промышленности, который в 1920-1923 гг. учился на ГО ТТИ [61]. Минерал обнаружен в солях Индерского месторождения (Казахстан) в виде короткопризматических и таблитчатых кристалликов моноклинной (псевдогексагональной) сингонии с ясной спайностью по (010) [1, 75].

**Тыретскит** –  $3CaO \cdot 4B_2O_3 \cdot 2,5H_2O$  – минерал из группы хальгардита. Впервые обнаружен Андреем Александровичем Ивановым при бурении скважин в районе станции Тыреть Восточно-Сибирской ж.д. на глубине свыше 1000 м в слое засоленной доломитовой породы в ассоциации с сильвином, карноллитом, галитом, ангидритом. Описан А.А. Ивановым без названия [62]. Назван В.В. Кондратьевой по месту находки [63].

Выпускником 1965 г. ГГФ ТГУ Загорским, д.г.-м.н., заведующим лабораторией геохимии процессов пегматитообразования ИГ СО РАН (г. Иркутск) с соавторами открыто два новых минерала – висмутоколумбит и борокукеит, и впервые в России обнаружен минерал висмутотанталит.

**Висмутоколумбит** –  $Bi(Nb, Ta)O_4$  – ортониобо-танталит висмута. Обнаружен в миороловых пегматитах малахонского поля (Центральное Забайкалье) в жиле Данбуритовая. В одной из миорол выявлены вытянутые призматические кристаллы висмутоколумбита черного цвета, иногда в сростках с мелкими кристалликами эльбаита и данбурита. В ассоциации с минералом наблюдаются клевеландит, полихромный турмалин, данбурит, кварц, калишпат, касситерит и богатый висмутом микролит. Здесь же авторами обнаружен впервые в России **висмутотанталит** –  $BiTa(Nb, Sb)O_4$  в виде редких неправильной формы зерен светло-серого цвета [64]. Висмутоколумбит и висмутотанталит являются, по-видимому, членами изоморфного ряда  $BiNbO_4 - BiTaO_4$ .

**Борокукеит** –  $BLiAl_4(AlSi_3)O_{10}(OH)_8$  – боросодержащий гидроксилалюмосиликат лития из группы хлоритов. Обнаружен в одной из жил Малахонского пегматитового поля в ассоциации с полихромным турмалином, лепидолитом. Встречен в виде корочек перламутрового цвета на кристаллах турмалина, является продуктом его позднего изменения гидротермальными растворами [65].

Коноваленко Сергеем Ивановичем, выпускником ГГФ ТГУ 1971 г., доцентом, заведующим кафедрой минералогии и геохимии ТГУ с соавторами при изучении минералогических особенностей миороловых пегматитовых полей Юго-Западного Памира впервые обнаружен и описан новый минерал тусионит. Здесь же впервые описаны разновидности минералов – стибикоколумбит вольфрамистый, марганцо-

лумбит вольфрамитый, приохлор вольфрамитый; минералы впервые найденные на территории СССР – тетравикманит, виитаньемиит и вторичные находки – иксиолит вольфрамитый, гамбергит, еремеевит, оленит, Mn-эльбаит, алюмодравит.

**Тусионит** –  $MnSn(BO_3)_2$  – борат марганца и олова. Открыт в верховьях реки Тусион на юго-западном Памире в одной из жил плагиоклаз-ортоклазовых пегматитов. Пластинчатые выделения минерала, окрашенного в медово-желтый и желто-коричневый цвет, приурочиваются к участкам альбитизации и миоролам, где он находится в ассоциации с турмалином, гамбергитом и данбурином. Часто наблюдается нарастание на пластинчатые агрегаты тусионита мелких псевдооктаэдрических кристаллов тетравикманита. Образуется из остаточных гидротермальных растворов в восстановительных условиях [66].

**Виитаньемиит** –  $Na(Ca, Mn)Al(PO_4)(F, OH)_3$  – очень редкий фосфат. Известен только в четырёх проявлениях – в Канаде, Франции, Германии и Финляндии. Впервые обнаружен на территории СССР в конце 80-х годов в альпийских миороловых пегматитах Юго-Западного Памира. Виитаньемиит найден в крупной полости ортоклазовой жилы в виде мелких таблитчатых идиоморфных индивидов, нарастающих на кристаллах кварца и калиевого полевого шпата. Цвет минерала от белого и желтоватого до бледно-лилового. Образование его происходило за счет разложения исходных плагиоклазов и обогащенного кальцием триплита остаточными гидротермальными растворами, появившихся в миоролах на конечных стадиях кристаллизации пегматитов [67].

В миороловых полостях двух жилах ортоклазовых пегматитов Юго-Западного Памира впервые в СССР обнаружен **тетравикманит** –  $MnSn(OH)_6$  (вторая находка в мире, первая – в штате Северная Каролина, США) в виде одиночных псевдооктаэдрических кристаллов и их сростков от оранжево-желтого до медово-желтого цвета, образующийся на заключительном этапе формирования пегматитов из низкотемпературных гидротермальных растворов в ассоциации с альбитом, данбурином и турмалином [68].

В миороловых гранитных пегматитах Юго-Западного Памира впервые обнаружены вольфрамосодержащие разновидности танталониобатов: **манганоколумбит вольфрамитый** –  $(Mn, Fe)(Nb, Ta, W)_2O_6$  (моноклинная полиморфная разновидность группы колумбита) в виде тончайших пластинок и игольчатых кристаллов красной и коричневой окраски, прорастающих кварц, ортоклаз, альбит; **стибиоколумбит вольфрамитый** –  $Sb(Nb, W)O_4$  в виде ксеноморфных зерен в альбите, кварце или в виде табличек и длиннопризматических кристаллов зонально окрашенных (от светло-желтого до черно-зеленого), нарастающих на кристаллы дымчатого кварца. В сростании со стибииколумбитом вольфрамитый находится **пирохлор вольфрамитый** –  $NaCa(Nb, Na, W)_2(O, OH, F)_6$  в виде куб-октаэдрических прозрачных кристаллов ярко-красного цвета в ассоциации с лепидолитом и полихромным турмалином; наиболее поздний в этом ряду образуется **иксиолит вольфрамитый** –  $(Ta, Nb, Sn, W, Fe, Mn)_4O_8$ , обнаруженный в верхней апикальной части жилы в слабо минерализованных полостях зоны апографки и приуроченный к мелкопластинчатому альбиту [69].



В двух жилах гранитных пегматитов на Юго-Западном Памире в 1978 г. обнаружен очень редкий минерал бериллия – *гамбергит* –  $\text{Be}_2\text{BO}_3(\text{OH}, \text{F})$  (вторая находка в СССР и первая в пегматитах) [70] в виде удлиненно-призматических и игольчатых прозрачных и бесцветных (реже – беловатых) кристаллов в ассоциации с турмалином, топазом, альбитом и кварцем, образующийся в заключительной гидротермальной стадии пегматитового процесса.

*Еремеевит* –  $\text{Al}_6\text{B}_5\text{O}_{15}(\text{F}, \text{OH})_3$  – очень редкий борат из группы гамбергита – флюоборита. Обнаружен в миороловых пегматитах Юго-Западного Памира. Вторая находка на территории СССР, первая – в гранитных пегматитах Забайкалья. Встречен в миороловых пустотах в виде хорошо образованных длиннопризматических и игольчатых бесцветных или слабо телесно-розоватого цвета кристаллов в ассоциации с топазом, турмалином, кварцем [71].

*Мп-эльбаит* –  $\text{Na}(\text{Li}, \text{Al}, \text{Mn})_3\text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}]_3(\text{BO}_3)_3(\text{OH}, \text{F})_4$  – новая разновидность турмалина, марганец – содержащий член изоморфного ряда эльбаит-шерл. Обнаружен в жилах Вездаринской и Тусионской в миороловых пегматитах Юго-Западного Памира. Минерал представлен в виде короткопризматических кристаллов в ассоциации с дымчатым кварцем, амазонитизированным ортоклазом, рубеллитом, альбитом. Цвет кристаллов зелёный, обусловлен примесью двухвалентных ионов хромов марганца и железа [72].

*Наследовит* –  $\text{Pb}_3\text{Al}(\text{CO}_3)_4(\text{SO}_4)_{0,5} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – минерал из группы карбонатов. Открыт в зоне гипергенеза Алтын-Топканского месторождения в 1958 г. Минерал слагает агрегаты из пластинчатых или игольчатых кристаллов от оранжевого до красного и бурого цвета, обусловленного примесью серы и железа. В ассоциации с ним постоянно отмечаются кальций, арагонит, малахит, смитсонит, церуссит, хризокolla. Назван в честь Бориса Николаевича Наследова, д.г.-м.н., профессора, выпускника 1915 г. ГО ТТИ [73].

Это, по-видимому, далеко не полный перечень минералов, названных в честь наших ученых или открытых нашими выпускниками.

Заканчивая этот обзор, я проникаюсь чувством гордости за наших выпускников и ученых, которые своим трудом прославляют *Alma Mater*. И, обращаясь к студентам-геологам, молодым и умудренным жизненным и научным опытом и знаниями преподавателям и научным сотрудникам, хочу пожелать всем: надо дерзать! Еще не все тайны открыла нам матушка Земля. Она раскрывает их только смелым, настойчивым, целеустремленным и одержимым, тем, кто не боится трудностей и лишений, кого влечет страсть к путешествиям и романтическая профессия геолога, безграничная любовь к природе и страсть открытия нового, неизведанного, будь то новый минерал или нетрадиционного типа месторождение.

## Литература

1. Громов Л.В., Данильянц С.А. Названное именем геолога. – М.: Наука, 1982. – 112 с.
2. Дорфман М.Д., Васильева С.В., Арбузова О.А. Новые минералы, открытые в



- СССР с 1917 по 1966 год // Труды минералогического музея им. А.Е. Ферсмана. – М.: Наука. – 1968. – Вып.18. – С. 57-74
3. Калита А.П. О составе облучевита – гидратированной разновидности пирохлора // Доклады АН СССР. – 1957. – Т. 117. – № 1. – С. 117–127.
  4. Ножкин А.Д., Гавриленко В.А., Молева В.А. Усовит – новый бариевый фторалюминат // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1967. – Ч. 96, вып. 1. – С. 63-66.
  5. Bogvad R. New mineral from Jvigut // Medd. of Groland. – 1933. – V. 92. – № 8. – P. 3.
  6. Ножкин А.Д., Молева В.А., Чубкова Т.П. Первая находка ярлита в СССР // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1970. – Ч. 99, вып. 4. – С. 458-462.
  7. Поваренных А.С. О новом минеральном виде калькярлите // Конституция и свойства минералов. №7. – Киев: Наукова думка, 1973. – С. 131-135.
  8. Ножкин А.Д. О редкоземельно-ториевом флюорите // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1971. – Ч. 100, вып. 3. – С. 334-337.
  9. Ножкин А.Д. Новая находка редкоземельного ураносодержащего везувиана в Сибири // Геология и геофизика. – 1965. – № 5. – С. 123-127.
  10. Ножкин А.Д., Корнева Т.А., Корольюк В.Н., Столповская В.Н. Прозопит из флюоритовых жил Енисейского кряжа // Доклады АН СССР. – 1979. – Т. 247. – № 6. – С. 1478-1481.
  11. Рудашевский Н.С., Макаров В.Н., Медведева Э.М., Буллах В.В., Пермьяков Н.Н., Митенков Г.А., Карпенков А.М., Будько И.А., Шишкин Н.Н. Урванцевит  $Pd(Bi,Pb)_2$  – новый минерал в системе Pd-Bi-Pb // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1976. – Ч. 106, вып. 6. – С. 704-709.
  12. Анкинович Е.А. Новые ванадиевые минералы – сатпаевит и альваит // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1959. – Ч. 88, вып. 2. – С. 157-164.
  13. Олейников Б.В., Шварцев С.Л., Мандрикова Н.Т., Олейникова Н.Н. Никельгексагидрит – новый минерал // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1965. – Ч. 94, вып. 5. – С. 534-547.
  14. Олейников Б.В., Округин А.В., Новгородова М.И., Ашихмина Н.А., Олейников О.Б., Фрих-Хар Д.И., Богатиков О.А., Лескова Н.В., Горшков А.И. Алюминий – новый минерал класса самородных элементов // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1984. – Ч. 113, вып. 2. – С. 210-215.
  15. Олейников Б.Д., Округин А.В., Лескова Н.В. Самородный кадмий в траппах Сибирской платформы // Докл. АН СССР. – 1979. – Т. 248. – № 6. – С. 1426–1428.
  16. Ким А.А., Заякина Н.В., Лаврентьев Ю.Г. Яфсоанит  $(Zn_{1,38}Ca_{1,36}Pb_{0,26})_3Te_{1,08}O_6$  – новый минерал теллура // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1982. – Ч. 11, вып. 4. – С. 118-121.
  17. Рождественская И.В., Заякина Н.В., Ким А.А. Кристаллическая структура Zn-Ca-теллурита-яфсоанита // Минералогич. журнал. – 1984. – Т. 6. – № 2. – С. 75-79.
  18. Ким А.А., Заякина Н.В., Лаврентьев Ю.Г., Мохотко В.Ф. V,Si-разновидность дугганита – первая находка в СССР // Минералогич. журнал. – 1988. – Т. 10. – № 6. – С. 85-89.

19. Ким А.А., Махотко В.Ф., Бочек Л.И. О находке деклаузита в Куранахском золоторудном месторождении // Бюлл. научно-технич. информации. – Якутск, 1982. – С. 24-26.
20. Ким А.А., Заякина Н.В., Махотко В.Ф. Куксит  $Pb_3Zn_3TeO_6(PO_4)_2$  и черемныхит  $Pb_3Zn_3TeO_6(VO_4)_2$  – новые теллураты из Куранахского золоторудного месторождения (Центральный Алдан, Южная Якутия) // Записки Всесоюзн. минерал. общества. – 1990. – Ч. 119, вып. 5. – С. 50-57.
21. Ким А.А., Панков В.Ю., Новоселов Ю.М. Самородный кремнистый марганец в шлиховых комплексах Центрального Алдана // Доклады АН СССР. – 1989. – Т. 308. – № 3. – С. 699-702.
22. Анкинович Е.А. Новый ванадиевый минерал – русаковит // Записки Всесоюзн. минерал. общества. – 1960. – Ч. 89, вып. 4. – С. 440-447.
23. Кузьмин А.М. Хёгбомит из Горной Шории // Геология и разведка. – 1960. – № 3. – С. 63.
24. Яковлевская Т.А. Ибонит из Горной Шории // Записки Всесоюзн. минерал. общества. – 1961. – Ч. 90, вып. 4 – С. 458-461.
25. Баженов А.И. Редкоземельный эпидот из юго-восточного Алтая // Известия ТПИ. – 1958. – Т. 90. – С. 119-129.
26. Яхонтова Л.К. Новый минерал – смольяниновит // Доклады АН СССР. – 1956. – Т. 109. – № 4. – С. 81-84.
27. Баженов А.И. Смольяниновит из Горного Алтая // Известия ТПИ. – 1958. – Т. 90. – С. 112-118.
28. Глазунов О.М., Афонин В.П., Перфильева Л.А., Фролова Л.П. Первичная форма концентрации К и Na в гипербазитах // Геохимия. – 1973. – № 4. – С. 622-625.
29. Белицкий И.А., Букин Г.В. Первая находка эрионита в СССР // Доклады АН СССР. – 1968. – Т. 178. – № 1. – С. 169-172.
30. Пшеничкин А.Я. О сингонии пирита // Минералогия, геохимия и полезные ископаемые Сибири. Томск: ТГУ. – 1990. – № 1. – С. 55-60.
31. Васильев В.И. Сауковит (saukovite) – новый цинк-кадмий-содержащий сульфид ртути // Доклады АН СССР. – 1966. – Т. 168. – № 1. – С. 182-185.
32. Васильев В.И. Акташское месторождение как пример карбонатно-киноварного минерального типа рудной формации // Рудные формации и генезис эндогенных месторождений Алтае-Саянской складчатой области. – М.: Наука, 1968. – С. 16-113.
33. Васильев В.И. Новые рудные минералы ртутных месторождений Горного Алтая и их парагенезисы // Вопросы металлогении ртути. – М.: Наука, 1968. – С. 111-129.
34. Груздев В.С., Черницова Н.М., Шумкова Н.Г. Акташит –  $Cu_6Hg_3As_5S_{12}$ , новые данные // Доклады АН СССР. – 1972. – Т. 206. – № 3. – С. 694-695.
35. Васильев В.И., Лаврентьев Г.Ю. Блеклые руды ртутных месторождений // Геология и геофизика. – 1977. – №3. – С. 56-63.
36. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г. Новая, ртутьсодержащая разновидность сфа-

- лерита // Доклады АН СССР. – 1968. – Т. 186. – № 4. – С. 58–59.
37. Васильев В.И., Пругова И.В. Новые минералы Сибири и Дальнего Востока // Геология и геофизика. – 1977. – № 12. – С. 60-72.
  38. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г. Новые находки ртути содержащих сфалеритов и их значение // Геология и геофизика. – 1976. – № 1. – С. 48-53.
  39. Кузнецов В.А., Васильев В.И., Оболенский А.А., Щербань И.П. Геология и генезис ртутных месторождений Алтае-Саянской области. – Новосибирск: Наука, 1978. – 295 с.
  40. Груздев В.С., Мчедlishvili Н.М. и др. Твалчрелидзит –  $Hg_{12}(Sb,As)_8S_{15}$  – новый минерал из мышьяково-сурьмяно-ртутного месторождения Гоми (Кавказ) // Доклады АН СССР. – 1975. – Т. 225. – № 4. – С. 92-93.
  41. Васильев В.И. Вторая находка твалчрелидзита  $Hg_{12}(Sb,As)_8S_{15}$  в рудах ртутных месторождений // Геология и геофизика. – 1979. – № 9. – С. 159-162.
  42. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Кузьминит –  $Hg_2(Br,Cl)_2$  – новый природный галогенид ртути // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1986. – Ч. 115, вып. 5. – С. 595-598.
  43. Васильев В.И., Усова Л.В., Пальчин Н.А. Гречишевит –  $Hg_3S_2(Br,Cl, I)_2$  – новый гипергенный сульфогалогенид ртути // Геология и геофизика. – 1989. – № 7. – С. 61-69.
  44. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г. Кузнецовит (kuznetsovite)  $Hg_6As_2Cl_2O_9$  – новый минерал ртути // Доклады АН СССР. – 1980. – Т. 255. – № 34. – С. 963-968.
  45. Васильев В.И., Пальчин Н.А., Гречишев О.К. Лаврентьевит и арзакит – новые природные сульфогалогениды ртути // Геология и геофизика. – 1984. – № 7. – С. 54-63.
  46. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Новые данные об арзаките и лаврентьевите // Доклады АН СССР. – 1986. – Ч. 290. – № 12. – С. 948-951.
  47. Васильев В.И. Кадырэлит  $Hg_4(Br,Cl)_2O$  – новый оксигалогенид ртути Кадырэлского рудопроявления (Тувинская АССР) // Записки Всесоюз. минерал. общества. – 1987. – Ч. 116, вып. 6. – С. 733-737.
  48. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г. Бромистый эглестонит –  $Hg_4(Cl,Br,I)_2O$  – новая оранжевая разновидность природного оксихлорида ртути  $Hg_4Cl_2O$  // Геология и геофизика. – 1987. – № 3. – С. 117-121.
  49. Ковалева Л.Т., Васильев В.И. Новые данные ИК-спектроскопического изучения эглестонита, шаховита и кузнецовита // Геология и геофизика. – 1989. – № 2. – С. 113-115.
  50. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Бромистая каломель – новая разновидность природного  $Hg_2Cl_2$  // Геология и геофизика. – 1985. – № 11. – С. 56-61.
  51. Васильев В.И., Гречишев О.К. Первая находка кордероита ( $\alpha$ - $Hg_3S_2Cl_2$ ) в ртутных рудах СССР // Доклады АН СССР. – 1979. – Т. 246. – № 4. – С. 951-953.
  52. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г. Новые находки и данные о составе кордероита ( $\alpha$ - $Hg_3S_2Cl_2$ ) // Геология и геофизика. – 1986. – № 12. – С. 117-121.
  53. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Шаховит (shakhovite) –  $Hg_8Sb_2O_{13}$  – новый гипергенный минерал // Геология и геофизика. – 1980. – № 11.

- С. 128-132.
54. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Поярковит –  $\text{Hg}_3\text{ClO}$  – новый природный оксихлорит ртути // Записки Всесоюзн. минерал. общества. – 1981. – Ч. 110, вып. 4. – С. 501-506.
  55. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Келянит –  $\text{Hg}_{36}\text{Sb}_3(\text{Cl},\text{Br})_9\text{O}_{28}$  – новый минерал // Записки Всесоюзн. минерал. общества. – 1982. – Ч. 111, вып. 3. – С. 330-334.
  56. Васильев В.И., Лаврентьев Ю.Г., Пальчин Н.А. Чурсинит –  $(\text{Hg}_2)_3(\text{AsO}_4)_2$  – новый природный арсенат ртути // Записки Всесоюзн. минерал. общества. – 1984. – Ч. 113, вып. 3. – С. 341-347.
  57. Васильев В.И., Борисенко А.С. Ртутное оруденение Монголии // Геология и генезис редкометаллических и полиметаллических месторождений Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 5-26.
  58. Roberts A.C., Cooper M.A., Hawthorne F.C., Stirleng J.A.R., Paar W.H., Stanley C.J., Dinning G.E., Burns P.C. Vasilyevite,  $(\text{Hg}_2)_{10}^{2+}\text{O}_6\text{I}_3\text{Br}_2\text{Cl}(\text{CO}_3)$ , a new mineral species from the clear creek claim, San Benito country, California // The Canadian Mineralogist. – 2003. – V. 41. – P. 1167-1172.
  59. Сазонов А.М., Леонтьев С.И., Гринев О.М. и др. Геология и золотоносность нефелиновых пород Западной Сибири. – Томск: ТГУ, 2000. – 248 с.
  60. Миртов Ю.В., Васильев Б.Н. Парбигит – новый минерал из группы коллинсита // Вестник Зап.-Сиб. и Новосибирского геол. управл. Вып. 1, 1958. – С. 72-75.
  61. История геологической службы России (1700 – 2000). Персоналии. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2002. – С. 557.
  62. Иванов А.А., Яржемский Я.Я. Боропроявление в соленосной толще Ленно-Ангарского бассейна // Тр. Всесоюзн. НИИгальургии. Вып 29, 1954. – С. 210-214.
  63. Кондратьева В.В. Рентгеновское исследование некоторых минералов группы хильгардита // Рентгенография минерального сырья. – Сб. № 4, 1964. – С. 10-18.
  64. Перетяжко И.С., Загорский В.Е., Сапожников А.Н., Бобров Ю.Д., Ракчеев А.Д. Висмутоколумбит  $\text{Vi}(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_4$  – новый минерал из миороловых пегматитов // Зап. Всеросс. минер. общ. – Ч. 121. – Вып. 3. – 1992. – С. 130-133.
  65. Zagorsky V.Ye., Peretyazhko I.S., Sapozhnikov A.N., Zhukhlistov A.P., Zvyagin V.B. Vorocookeite, a new member of the chlorite group, from the Malkhan gem tourmaline deposits, Central Transbaikalia, Russia // American Mineralogist. – 2003. – V.88. – P. 830-836.
  66. Коноваленко С.И., Волошин А.В., Пахомовский Я.А., Ананьев С.А., Перлина Г.А., Рогачев Д.Л., Кузнецов В.Я. Тусионит  $\text{MnSn}(\text{BO}_3)_2$  – новый борат из гранитных пегматитов Юго-Западного Памира // Доклады АН СССР. – 1983. – Т. 272. – № 6. – С. 1449-1453.
  67. Коноваленко С.И., Ананьев С.А., Кузнецов И.К. Виитаньемит из миороловых пегматитов Юго-Западного Памира // Зап. Всесоюзн. минер. общ. – 1991. – Вып. 1. – С. 74-79.

68. Коноваленко С.А., Волошин А.В., Ананьев С.А., Пахомовский Я.А., Перлина Г.А. Тетравикманит из миоролорвых пегматитов Юго-Западного Памира // Минералогический журнал. – 1984 – Т. – 6. – № 1. – С. 89-92.
69. Коноваленко С.А., Волошин А.В., Пахомовский Я.А., Россовский Л.Н., Ананьев С.А. Вольфрамосодержащие разновидности танталониобатов из миоролорвых гранитных пегматитов Юго-Западного Памира // Минералогический журнал. – 1982. – Т.4. – № 1. – С. 65-74.
70. Коноваленко С.И., Россовский Л.Н., Ананьев С.А., Петухов Е.П. Первая находка гамбергита в пегматитах СССР // Доклады АН СССР. – 1981. –Т. 260. – № 4. – С. 992-996.
71. Коноваленко С.И., Россовский Л.Н., Ананьев С.А. Еремеевит – вновь найденный в России минерал // Зап. Всесоюзн. минер. общества. – 1983. – Ч. 122. – Вып. 2. – С. 212-217.
72. Коноваленко С.И., Бахтин А.И., Лопатин О.Н. Природа окраски цветных и полихромных турмалинов из миолороовых пегматитов Юго-Западного Памира // Минералогический журнал.– 1991. – Т.13. – № 2. – С. 54-62.
73. Записки Всесоюзного минералогического общества. – 1959. Ч.88, вып.3. – С. 313.
74. Пшеничкин А.Я. Минералы, названные в честь геологов-политехников или открытые ими // Известия ТПУ. – 2005. – Т. 308. – № 1. – С. 235-242.
75. Штрюбель Г., Циммер З.Х. Минералогический словарь: Пер. с нем. – М.: Недра, 1987. – С. 188.

## ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ КОЛЛЕКЦИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОМ МУЗЕЕ

**В.Л. Свешникова**

*Томский государственный университет, г Томск*

Минералогический музей Томского государственного университета открытый в 1888 году профессором А.М. **Зайцевым** является **старейшим и крупнейшим** вузовским музеем за Уралом (рис). Вновь открывшемуся университету жертвовали коллекции минералов, горных пород, окаменелостей многие ученые, известные в то время горные инженеры, золотопромышленники **В.А. Обручев, В.В. Сапожников, П.П. Иванов, З.М. Цибульский и др.** Эти экспонаты имеют историческую ценность со 100-125 летним сроком хранения. Во-первых, часть из них теперь представляет зарубежные, практически недоступные объекты, а другая вообще связана с уже исчезнувшими с лица земли в процессе отработки геологическими телами.



**Рис. Вид музея минералогии**

Безусловно, золотым фондом музея являются коллекции собранные многолетними экспедициями преподавателей и студентов университета. Наибольший вклад в пополнение фондов и развитие музея, конечно, внесли сотрудники кафедры минералогии, структурным подразделением которой является минералогический музей. Основатель музея А.М. Зайцев, начав с 1889 года изучение геологического строения окрестностей Томска каждое лето на протяжении шестнадцати лет проводил научные экспедиции, все больше и больше расширяя географию исследований: Кузнецкий Алатау, Хакасия, Алтай, Урал, районы вдоль строящейся Сибирской железной дороги. Из этих экспедиций в музей было доставлено четыре тысячи образцов руд, минералов и горных пород, которые и легли в основу фондов музея. Накопление фондов и в дальнейшем также происходило за счет экспедиций сотрудников кафедры, работающих в разных уголках России и за рубежом. Больше всего в музей поступало образцов и коллекций минералов из месторождений России (особенно сибирских).

В последние годы поступление образцов в музей резко сократилось. Это связано с определенными экономическими трудностями. Все реже выезжают сотрудники кафедры и музея в экспедиции. Студенты, выезжая на производственные практики, практически лишены возможности доставлять в музей образцы. Однако следует отметить, что сотрудники кафедры минералогии под руководством доцента С.И. Коноваленко на протяжении десяти лет занимаются изучением геологии, металлогении и минералогии Западной Монголии. Во время полевых экспедиций ими собраны уникальные минералогические коллекции, украсившие собрания минералогического музея. Уникальные образцы минералов из зоны окисления

Рубцовского месторождения Рудного Алтая доставлены в музей старшим преподавателем Л.А. Зыряновой. Прекрасные образцы самородной меди с крупными кристаллами куприта, азурита привлекают внимание посетителей. Кроме того, ею подарен редкий минерал – маршит (Cu<sub>2</sub>J) который ранее не был определен на этом месторождении. В коллекциях музея он также отсутствовал. Единичные образцы поступают от выпускников университета прошлых лет.

Коллекции музея, систематизированные по принятой научной классификации, имеют важное учебно-вспомогательное значение и постоянно востребованы в классических формах учебного процесса (лекции, практические занятия) курсов: «Минералогия»; «Минералогия ювелирного камня»; «Минералогия руд»; «Биоминералогия»; «Генетическая минералогия»; «Топоминералогия»; «Геология полезных ископаемых»; «Промтипы месторождений полезных ископаемых».

На базе исследования музейных образцов в каждом учебном году под руководством заведующей музея (автора статьи) и сотрудников кафедры выполняются курсовые по минералогии и методам минералогических исследований, а также бакалаврские, дипломные работы и магистерские диссертации студентов, специализирующихся в области минералогии и геммологии.

Кроме того музей предлагает тематические экскурсии и для студентов других специальностей, как университета, так и других вузов города, преподаватели которых последнее время стали активно использовать экспозиции музея для своих образовательных программ в профильных и общеобразовательных дисциплинах.

Ежегодно на базе музея проводятся курсы повышения квалификации в области геммологии для сотрудников различных коммерческих фирм и государственных предприятий.

Образовательная деятельность неразрывно связана с просветительской работой. Просвещение народов Сибири было заложено в самой идее открытия первого университета за Уралом. Можно сказать, что вся экскурсионная деятельность музея носит просветительский характер, так как основной формой посещения музея является групповая экскурсия с обязательным рассказом экскурсовода-специалиста. Частыми гостями в стенах музея являются учащиеся школ, гимназий Томска, а в дни школьных каникул и соседних городов и сел. Учащиеся начальных классов, пожалуй, самая любознательная, искренняя и благодарная аудитория. Первые популярные сведения о камнях они получают на уроках природоведения. А в музее для них подобрана специально небольшая коллекция минералов, с которой они могут не только познакомиться, но и поддержать в руках, ощутить и тепло, и прохладу и тяжесть. А если еще рассказать волшебные сказки, интересные легенды о минералах, то посещение музея надолго остается в памяти детей. Нередко в музей обращаются дети, собравшие небольшую коллекцию минералов с просьбой определить, что находится в их шкатулке, где можно прочитать о собранных ими минералах.

Для учащихся среднего и старшего возраста преподаватели кроме ознакомительных экскурсий часто заказывают и тематические такие, как история кремния, углерода в земной коре, какие минералы они образуют, где применяются.

Пожалуй, все категории музейных посетителей имеют возможность найти в



музее «свою» выставку. Люди старшего поколения, особенно женщины, в последнее время живо интересуются целебными, магическими свойствами минералов. И конечно их внимание всегда привлекают цветные камни. И это не удивительно. Камни-самоцветы с незапамятных времен вызывали восхищение человека, а непонятные для них цветовые и световые эффекты и другие необыкновенные свойства считались «магическими» и порождали различные суеверия. Долгое время у разных народов бытовала и богатая рецептами каменная терапия (литотерапия). Но власть самоцветного камня над человеком бывает поразительной. К нам в музей также приходили посетители, которые рассказывали, что камни их излечили. Приходится им объяснять, что исцеление наступило благодаря вере больного в его «действенность». «Чудеса возникают там, где в них очень верят» - писал французский философ-просветитель Дени Дидро. Действительно, нельзя отнять у многих людей психотерапевтическое воздействие их веры в целительность самоцветов. На самом деле цветные камни дают нам радость, улучшают настроение.

Музей ведет просветительскую работу не только в стенах музея, но и за его пределами. Сотрудники кафедры и музея проводят научно-популярные лекции в школах, лицеях с показом специально подобранных по темам минералогических коллекций, а также выступают в печати, по радио и телевидению.

Богатые фонды минералогического музея несут ценнейшую информацию, накопленную за 120-летний период его существования. Они позволяют посредством экспозиций, экскурсий, выставок, лекций популяризировать геологические знания, проводить профориентацию, воспитывать любовь у молодежи к природе.

Минералогический музей по-прежнему остается востребованным, интересным и познавательным местом для современного человека, где он имеет возможность почерпнуть знания и получить незабываемые впечатления.

## **КОЛЛЕКЦИОННЫЕ МИНЕРАЛЫ ИЗ ПРИМОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В МУЗЕЕ ДВИГИ**

**В.А. Соляник, В.А. Пахомова, А.Д. Михайлова**

*Геолого-минералогический музей и геммологическая лаборатория  
Дальневосточного геологического института ДВО РАН, Владивосток, Россия,  
solyanik109@mail.ru*

Дальнегорский рудный район, расположенный в Приморском крае, известен не только крупными месторождениями (боросиликатным и полиметаллическими), но прежде всего, своими выдающимися коллекционными образцами. Более 160 минералов из Дальнегорских месторождений (Верхнее, Первое Советское, Второе Советское, Николаевское, Партизанское и Боросиликатное) определены к настоящему времени, а не менее 10 из них известны своими неповторимыми прекрасными кристаллами и друзовыми сростаниями. В этом списке галенит, сфалерит, пирротин, халькопирит, пирит, марказит, кальцит, кварц, флюорит, датолит, данбурит.



Сосуществование скарна и обогащенной бором гидротермальной минерализации и наличие зон окисления в рудных телах – главные факторы минерального разнообразия на этих месторождениях. Не менее важная особенность Дальнегорских скарновых месторождений – присутствие многочисленных полостей – «продушин». Их размер изменяется от первых сантиметров до десятков и даже первых сотен метров, их морфология разнообразна и зависит от природы полостей. Генетически минерализованные полости принадлежат к трем главным типам: тектонические – наиболее многочисленные и самые крупные. Такие полости почти всегда показывают следы растворения, многократного брекчирования вмещающих пород и ранних минеральных агрегатов с быстрым ростом последних. Другой тип продушин, которые типичны для карстовых пещер, может классифицироваться как «рудный карст» [1, 2]. Они встречаются главным образом в известняке. Полости третьего типа встречаются среди больших геденбергитовых сферолитов, где известняк уже растворен [3].

Минерализация в полостях значительно зависит от их типа. Полости тектонической природы обычно встречаются в верхних частях рудных жил. Они обычно содержат сложные массивные друзы сульфидов с нарощими кристаллами и агрегатами кварца и кальцита. Полости первого типа широко распространены в Верхнем, Николаевском и Партизанском месторождениях.

Полости «рудный карст» главным образом содержат кальцит с сульфидами (сфалеритом, пиритом, пирротинном) и кварц. Много крупных камер с кристаллами кальцита, растущими на стенках и в основании полостей, были зарегистрированы на Втором Советском месторождении; для Верхнего и Николаевского они менее типичны. Полости третьего типа известны повсеместно, но чаще встречаются на Первом Советском руднике.

Формирование друзовых полостей – часть отдельного процесса минерализации полиметаллических месторождений, особенно в случае «рудного карста». Предполагается, что рост друзовых агрегатов и отложение руд в этих полостях происходило синхронно [4]. Однако процесс выполнения полостей продолжался после отложения основной массы рудных минералов, что подтверждается широким распространением друз перекристаллизации в сфалерите, друзами регенерации, залеченными трещинами друзовой корки. Длительность процесса образования кристаллических агрегатов в полостях подтверждается и присутствием самых поздних минералов: пирита, теннантита, марказита, сидерита и флюорита в кристаллах, обрастающих сфалерит и галенит в полостях, присутствием псевдоморфоз пирита, марказита и сидерита по пирротину, кварца по пириту и кальциту и т.д. Находки регенерированных кристаллических фрагментов в полостях и фрагментов вмещающих пород в пиритовой и кальцитовой корках указывают на то, что тектонические движения продолжались в течение заключительной стадии минерализации [5].

Результатом непрерывного и многостадийного процесса минерализационной эволюции в полостях явилось обилие минералов нескольких генераций, широкое распространение растворения, регенерации и замещения. В этих полостях есть формы, которые указывают как на быстрый (сферолитовый, дендритовый и скелетный), так и на медленный рост (так называемые «друзы перекристаллизации») [6].

Для таких друз типична сложная структура. Они состоят из кристаллов различного размера, ориентировки и морфологии (различный габитус, степень блочности или расщепления кристаллов и т.д. [7, 8]. Формирование таких агрегатов можно объяснять медленным ростом минералов при относительно спокойных условиях. Вмещающие породы могли быть главным источником материала минерализации в течение кристаллизации [5].

«Продушины» Дальнегорских полиметаллических месторождений и их минеральные агрегаты – один из самых богатых источников для реконструкции процессов и механизмов минерального формирования в рудных месторождениях.

Коллекционный материал в музее ДВГИ насчитывает более четырехсот экспонатов, большая часть которых представлена кристаллами, сростками и друзами из месторождений Приморья. Изучение имеющегося в геолого-минералогическом музее ДВГИ коллекционного материала позволило значительно повысить информативность каменного материала, отобранного для экспозиции. Изучались кристаллографические формы и взаимоотношения минералов, дополнительные исследования проводились методами инфракрасной спектроскопии и рентгеноструктурным. Благодаря близости уникальных месторождений Дальнегорска, поступление каменного материала продолжается, дополняя экспозицию новыми шедеврами. Расскажем о самых интересных и информативных из них.

**Кальцит** – один из самых распространенных минералов в полиметаллических месторождениях Дальнегорска. Он зарегистрирован как на самых глубоких горизонтах, так и в зоне окисления. Кристаллизация кальцита имела место в течение нескольких стадий – и в течение формирования геденбергитовых скарнов, и позднее, в процессе формирования сульфидов и, наконец, была особенно интенсивной в течение последних гидротермальных стадий [9].

Большинство образцов кальцита в экспозиции – из месторождений Верхнее и Первое Советское – наиболее известных наличием нескольких генераций (2-3 или даже 5) кальцита в одной полости и большим разнообразием форм его выделения, что наглядно демонстрируется на примере некоторых образцов из музейной коллекции, в которых установлены автоэпитаксия грибообразно сростшихся ромбоэдрических кристаллов кальцита на скаленоэдры кальцита (обр. 16/226, Второе Советское месторождение); кальцит с ростовым расщеплением по типу сферокристалла (обр. 16/394, Верхнее месторождение); дендриты расщепленных скаленоэдров розового кальцита (обр. 16/400, Верхнее месторождение); сросток прозрачных скаленоэдров кальцита со следами многоглавого роста (обр. 16/350, Первое Советское месторождение); спайноромбоэдрический кальцит с длинно-призматическими кристаллами горного хрусталя (обр. 16/294, Первое Советское месторождение); эпитаксия розовых кристаллов кальцита, образованных комбинацией граней призмы и тупого ромбоэдра, на более крупные ромбоэдры розового кальцита (обр. 16/57, Верхнее месторождение).

Из новых поступлений следует отметить штуп 16/437 (Второй Советский рудник), который на скарированном известняке содержит кубические кристаллы пирита (0,5-0,7 см по ребру), образующие двойниковые прорастания. Смежная по-

верхность штуфа покрыта коркой (толщиной от 0,5 до 3 см) трубообразных полых выделений (по удлинению 0,5-1 см), сложенных тончайшим папиришпатом. «Бутон» розоватого расщепленного ромбоэдрического кристалла кальцита (9×6 см) кристаллизовался позднее, судя по наличию в нем трубчатых включений папиришпата) (рис. 1). Образец 16/225 (Второе Советское месторождение) – кальцит в виде сростка уплощенных ромбоэдрических кристаллов, образующих подобие «розы». На гранях плоских кристаллов – тесное срастание мелких короткопризматических кристаллов кальцита со скругленными верхушками, а на ребрах – выделения мелких (1-2 мм) таблитчатых кристалликов гейландита. Подложка – гранат-геденбергит-волластонитовый скарн (размер образца 15×11×7 см).



**Рис. 1.** «Бутон» розоватого расщепленного кристалла кальцита на агрегате папиришпата. Размер образца 19×16×12 см. Дальнегорск, Второе Советское месторождение (Обр. 16/437)

Кальциты из Боросиликатного месторождения по качеству и разнообразию кристаллов уступают аналогам из полиметаллических месторождений Дальнегорска, однако они также имеют весьма интересные особенности. Крупные уплощенные пинакоидальные кристаллы папиришпата, часто замещенные кварцем, обрастают игольчатыми и сферически-ромбоэдрическими мелкими кристаллами кальцита. Недавно музеем приобретена друза из Боросиликатного месторождения – многоглавые ромбоэдры срастания в белой кварцевой «рубашке», на которой позднее кристаллизовались полупрозрачные желтые скаленоэдры кальцита, обрастающие кварц.

Дальнегорский кальцит – один из самых ярких примеров разнообразия процессов минералообразования и онтогенеза индивидов и агрегатов одного и того же минерала в пределах одного месторождения или в группе подобных месторождений. Несмотря на множество наблюдений разных авторов, четких закономерностей в распределении форм кальцитовых сегрегаций и его габитусных типов в этих месторождениях не выявлено. Есть только широкая корреляция между кальцитовой минерализацией и типом полостей во вмещающих карбонатных породах. Кальцит

любого габитуса встречается в ассоциации почти с любым минералом из полостей; нет никакой закономерности в распределении морфологических разновидностей в пределах месторождений, есть только различия в преобладании форм минерала на каждом месторождении [5].

Процесс отложения сульфидов имел несколько стадий. В самую раннюю стадию образовался кварц-сульфидный агрегат [10, 11]. Минеральные агрегаты, представляющие незакономерные сростания полногранных кристаллов (щетки и друзы) в экспозиции демонстрируют разнообразие форм и типов агрегатов **галенита**. Это уплощенные двойники кубооктаэдрических кристаллов и двойники с грубым рельефом и ступенчато-слоистой скульптурой граней (например, образец 16/299 – друза кристаллов галенита с пирротином, замещенным мелкими кристаллами пирита (Николаевское месторождение), и 16/343 – друза сглаженных уплощенных кубооктаэдров галенита, сдвойникованных по шпинелевому закону (Второе Советское месторождение).

**Сфалерит**, как и галенит – наиболее важный рудный минерал в Дальнегорских полиметаллических месторождениях. Он образует комбинации форм тетраэдра с гранями {110} и {100} и псевдокубические октаэдрические кристаллы. Особенно эффектны крупные (до 15 см) друзы сфалерита с глянцевыми гранями в комбинации с белым кварцем и кальцитом. Большинство кристаллов имеют морфологию, искаженную разнообразными формами роста. Кристаллы с мозаичной и ступенчатой скульптурами на гранях, крупные кристаллы с рельефными формами скелетного роста на гранях положительного тетраэдра, двойники по шпинелевому закону – представлены в музейной экспозиции. Антискелетный рост крупной друзы, в результате которого после расщепления и объединения в блоки кристаллов образовались округлые формы со ступенчатой скульптурой, прекрасно иллюстрирует образец 16/369.



Рис. 2. Толстотаблитчатые гексагонально-пинакоидадные кристаллы пирротина с эпитаксиально наросшим мелкокристаллическим пиритом, на сфалерите. Дальнегорск, Николаевское месторождение. (Обр. 16/338)

**Пирротин** Верхнего месторождения известен в течение долгого времени в массивной и вкрапленной руде в полосчатых геденбергит-сульфидных агрегатах [4]. В виде таблитчатых кристаллов в ассоциации с арсенопиритом в зонах нарушений этот пирротин был полностью замещен пиритом и марказитом. Дальнегорские образцы пирротина стали всемирно известными в 70-х годах прошлого столетия, после открытия крупных кристаллов и их сростаний в полостях Николаевского месторождения. Кристаллы пирротина в таких полостях имеют гигантские (до 40 см) до нормальных (5-15 см) размеры. Как правило, они состоят из крупноблочных призматически-пинакоидальных индивидов и их сростков. Блочно-мозаичные кристаллы с расщеплением розой граней пинакоида, сростки толстотаблитчатые кристаллы с эпитаксиально выросшим мелкокристаллическим пиритом (рис. 2), секториально-блочные кристаллы с осевым и веерообразным расщеплением, иллюстрируют в экспозиции разнообразие форм выделения этого минерала.

Субпараллельные сростки кристаллов **халькопирита** тетраэдрического габитуса (с борнит-халькозиновой побежалостью) со сфалеритом, кварцем и кальцитом, демонстрирует образец 16/235 из Верхнего рудника; тетраэдрические кристаллы халькопирита в ассоциации с кубическими кристаллами галенита на сфалеритовой подложке – из Второго Советского рудника. Халькопирит часто эпитаксиально нарастает на сфалерит, образуя тонкие пленки и хорошо ограненные кристаллы. В друзовых агрегатах есть двойники прорастания с галенитом, сфалеритом, кварцем и пирротином. Позднее полости с красивыми блестящими ярко-желтыми кристаллами халькопирита на сфалеритовых и кварцевых корках были обнаружены на Николаевском месторождении.

**Ильваит** – минерал, который редко встречается в виде кристаллов на других месторождениях, прославил месторождения Дальнегорска. Красота и совершенство угольно-черных кристаллов с глянцевыми гранями, их контраст с ассоциирующими кварцем и кальцитом сделали его одним из наиболее привлекательных и ценных минералов для коллекционеров. Ильваит образует друзы, сростания и отдельные кристаллы различного размера и степени совершенства. Самые крупные (до 7 см), иногда расщепленные кристаллы ильваита на корках белого кварца и кальцита известны на месторождении Первое Советское. В музее представлены столбчатые дипирамидально-призматические кристаллы ильваита первой генерации на восходящих гранях кварца из месторождения Верхнее, расщепленный ильваит с дипирамидальным кристаллом кварца из Второго Советского месторождения, отдельные кристаллы, образующие двойники сростания и прорастания из Николаевского месторождения.

Кристаллы **флюорита** из различных Дальнегорских месторождений отличаются по морфологии и цвету (от бесцветного прозрачного до светло-зеленого). Самые известные – образцы из Николаевского месторождения кубического габитуса, иногда – октаэдрические и кубооктаэдрические кристаллы. Особенно ценятся оптические флюориты. Часто флюоритовые кристаллы имеют крупноблочную и мозаичную поверхность с многочисленными фигурами роста; шероховатая поверхность кристаллов создана благодаря комбинации ступеней куба и октаэдра. Первое Советское

месторождение представлено крупными (до 15 см) деформированными зелеными кристаллами кубического габитуса и мозаичными крупноблочными кристаллами и друзовыми сростаниями октаэдрических и кубооктаэдрических кристаллов.

**Данбурит** из Боросиликатного месторождения представлен в музее длиннопризматическими бесцветными и винно-желтыми, до 8 см кристаллами с прозрачными головками, образованными гранями дипирамид. Мелкие (1,5-2 см длиной, редко до 5 см) кристаллы поздней генерации – прекрасный ограночный материал. Ограниченный данбурит со сверкающими ярким блеском гранями не уступает по красоте топазу. Хорошо ограниченные псевдоморфозы кварца и кальцита по данбуритовым кристаллам (до 30 см в размере) – редкие и генетически интересные образцы, также есть в музейной коллекции.

**Кварц.** Кроме знаменитых «пиленых» кварцев, представляющих собой прораствания призматических прозрачных кристаллов кварца и папиришпата, которые росли одновременно, и сложных агрегатов кварцевых псевдоморфоз по данбуриту (Боросиликатное месторождение), в коллекции очень эффектно друзы оранжево-красных обелисковидных разноориентированных кристаллов кварца на пирротине (обр. 5/551; 9×7 см, Второй Советский рудник).

Перечислить все многообразие уникальных музейных образцов невозможно в одной статье. У природы свои шедевры, и ни один не повторяется дважды. Работа по классификации и описанию различных форм выделения минералов и их друзовых сростаний с целью прослеживания возрастных соотношений (последовательности выделения минералов), морфологии кристаллов, скульптуры на гранях разных форм продолжается. Научная, эстетическая, историческая ценность коллекционных образцов минералов неоспорима, а позаботиться о сохранении минерального фонда региона – в первую очередь задача музеев.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №08-05-12029*

## Литература

1. Морощкин В.В. Карстотипная минерализация: главные особенности и формационные типы // Минералогический Журнал. – Т.8. – Вып.5. – С. 10-20.
2. Слётов В.А. К онтогении кристаллититовых и геликтитовых агрегатов кальцита и арагонита из пещер юга Ферганы // Новые Данные о Минералах. Москва. – Вып.32. – С.119-127
3. Мозгова Н.Н. Минерализованные полости в скарпах Тетюхе. / Зап. Всес. мин. об-ва. 1963. – №92. – С. 645-663.
4. Радкевич Е.А., Лобанова Г.М., Томсон И.Н. и др. Геология свинцово-цинковых месторождений Приморья. – М.: Изд-во АН СССР, 1960.
5. Moroshkin V. and Frishman N. Dalnegorsk: Notes on Mineralogy. - Moscow, Ocean Pictures Ltd., Mineralogical Almanac, volume 4, 2001. – 136 pp., ill.
6. Григорьев Д.П., Капитонов М.Д. Два типа друз минералов // Докл. АН СССР. 1953. – Т. 89, №3. – С. 543-545.

7. Григорьев Д.П. Генезис кварца в жилах альпийского типа на территории СССР // Тр. Всесоюз. ин-та пьезооптич. минер. сырья. – М.: 1960. – Т. 4. Вып. 1. – С. 5-15.
8. Жабин А.Г. Онтогенез минералов. Агрегаты. – М.: Наука. 1979. – 275 с.
9. Попов В.А. Морфологические ряды кальцита. Зап. Всес. минерал. об-ва. 1977. – Ч. 106.– Вып. 2. – С. 222-226.
10. Добровольская М.Г., Шадлун Т.Н. Минеральные ассоциации и условия формирования свинцово-цинковых руд. – М.: Наука, 1974.
11. Добровольская М.Г., Балашова С.П., Заозерина О.Н., Голованова Т.И. Минеральные парагенезисы и стадии рудообразования в свинцово-цинковых месторождениях Дальнегорского рудного района (южное Приморье) // Геология руд. месторождений. 1993. – Т. 35, № 6. – С. 493–519.

## **ЭВОЛЮЦИЯ СОСТАВА ХУДОЖЕСТВЕННЫХ СТЕКОЛ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ**

**Д.Г. Федосеев, В.А. Пахомова, Л.Г. Доброшевская, Б.Л. Залищак,  
Е.И. Екимова, С.Ю. Буравлёва, Е.П. Рожкова**

*Дальневосточный геологический институт РАН, г. Владивосток  
Dmitry\_Fedoseev@bk.ru*

Современникам известны многочисленные ювелирные стекла, среди которых наиболее популярны стекла ситалы, Swarovski (свинцовый хрусталь), Миллефиори (Millefiori) – (итальянское название «тысяча цветов»). Миллефиори – это мозаичное стекло, сделанное из слоев мелких стеклянных пластинок с перемежающимися оптическими образцами-шаблонами между разноцветными слоями стекла, Латтичино (Latticino) – термин, обозначающий искривленное мозаичное стекло, узор которого располагается по спирали. Традиционно это белое искривленное мозаичное стекло, отсюда название «latte», что значит «молоко», Муррин (Murrine, Murrhine, murrine) – это мозаичное стекло, сделанное путем наслоения кусочков горячего стекла или расплавлением сформированных до этого компонентов, которые затем растягивают. Конечный результат в поперечном сечении является узором наподобие букв, фигурок, животных или лиц.

Ювелирное, или художественное стекло, один из первых созданных человеком искусственных материалов, было изобретено в глубокой древности в Восточном Средиземноморье. В качестве материала декоративно-прикладного искусства стекло применялось лишь в периоды экономического процветания, и поэтому история художественного стекла тесно связана с историей каждой цивилизации.

Первое упоминание о ювелирном стекле принадлежит Плинию Старшему, который в XXXVII книге Естественного знания включил стекло муррин (Murrine, Murrhine, murrine) в длинный список камней, которые могли имитировать изготовители стекла его эпохи (в 1 веке н.э.).



Бусины – один из самых старых экспонатов, когда-либо находимых археологами. Инструменты для изготовления бусинок были одними из первых, которые они изобрели. Встретив новый материал, первобытные люди сначала делали из него бусины. Бусы так переплетены с культурным развитием человека, что их действительно можно рассматривать как основу человеческой цивилизации. Эти небольшие штучки с отверстиями – одни из немногих вещей, которые действительно отделяют нас от других существ, населяющих Землю.

Предметом нашего исследования стали украшения древних народностей Чжурчжэней, которые были найдены вблизи села Ариадное Дальнереченского района Приморского края (рис. 1) – бусины голубого и зеленовато-голубого цвета, обнаруженные археологами на территории средневекового поселения чжурчжэней.

Поселение чжурчжэней находится в 1,5 км к северо-западу от села Ариадное на правом берегу р. Малиновка. Впервые оно было обнаружено и исследовано в 1967 г. археологом А.В. Гарковиком и классифицировано как средневековое поселение Ариадное-III. Поселение находится на мысовидном отроге с крутыми обрывистыми склонами, откуда открывается прекрасный вид на долину реки Малиновка.

Возраст поселения Ариадное-III – начало XI века – XII век.

Ювелирные стекла изучались при помощи традиционных геммологических приборов, состав стекол (двух аналогичных образцов) определен на четырёхканальном микроанализаторе JXA-8100 (Jeol, Япония).

Геммологические характеристики изученного образца 1 (рис. 2): цвет голубой, по системе GIA оттенок VstbG тон v1, насыщенность mst, показатель преломления n-1,52, тест теплопроводности стеклянный, изотропный, в ультрафиолетовых лучах (356 и 254 нм) – характерное для стёкол свечение (мыло). Результаты анализа образцов на микрозонде приведены в таблице 1.

**Таблица. 1**

**Химический состав стекол**

Образец	F	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	FeO	CuO	Total
1/1	6,74	4,5	2,15	2,04	61,12	0,87	10,65	14,98		0,36	0,64	104,05
1/2	8,49	3,11		23,44	47,74	0,71	14,7	1	0,91	0,81		100,91
1/3	3,13	2,73	0,97	11,1	64,47	0,39	12,18	5,1		0,56		100,63
1/4				21,86	53,54		20,07		1,4	0,87		97,74
2/1	6,36	2,96	3,93	0,78	59,46	0,83	8,81	19,15		0,57	0,76	103,61
2/2					101,33							101,33

*Примечание: Образец 1 (рис.3), 4 точки (1/1, 1/2, 1/3, 1/4); образец 2 (рис.4), 2 точки (2/1, 2/2)*

Сравнение полученных результатов с известными из литературных данных анализов современных стекол обнаруживает их близость по составу со стеклами, которые имеют техническое название кальциевый крон. Химический состав минеральных включений в образце №1 (спектры 2, 3, 4) свидетельствует об их принадлежности к мусковиту (спектр 2), и ортоклазу (спектры 3, 4).

На основании полученных анализов можно сравнить их с более современными стеклами – ситалами. На единой методологической основе мы провели исследование образца современного стекла ситала.

Геммологические характеристики: цвет голубовато-зеленый, под микроскопом изотропный, показатель преломления  $n-1,62$ , тест на теплопроводность стеклянный, в ультрафиолетовых лучах (356 и 254 нм) – характерное для стёкол свечение (мыло).

Результаты анализа ситала на микрозонде приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Химический состав ситала**

Образец	Mg	Al	Si	Ti	Ni	Zn	Zr	Total
Ситал	4,73	27,14	43,33	6,68	1,23	12,69	4,32	100,11

Очевидно, что состав ювелирных стекол меняется со временем. Структура современных образцов гораздо более совершенна. Новые технологии позволяют применять элементы хромифоры (вместо минералов, которые использовались стеклодувами ранее) для окрашивания современных ювелирных стекол, кислородно-газовую горелку с температурой пламени, превышающей 2000-2500° С, уплотнять стекла для того, чтобы избавиться от пузырьков, а также создавать дихроическое покрытие, выпаривая редкоземельные элементы в вакууме.

Удивительно, как ранние мастера по стеклу экспериментировали с неизвестными им минералами для придания цвета. Большая часть интуитивного знания, необходимого для работы со стеклом, видимо, была получена ими из практического опыта. Например, знания о том, как строить печи и о том, как смешивать цвета, могли быть получены только на основании экспериментов. От искусства обработки камней была взята техника по шлифовке и огранке стекол. Египетское название стекла было «*inet en wedeh*», буквально означающее «камень, который течет». Стеклодувы того времени добавили много к знанию и разнообразным стилям стекла, которые известны теперь.

Нам важно изучать исторические украшения, чтобы расшифровывать технологии производства стекол, так как история художественного стекла тесно связана с историей каждой цивилизации.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №08-05-12029*



Рис. 1. Бусины голубого и зеленовато-голубого цвета, обнаруженные археологами на территории средневекового поселения чжурчжэней, возраст поселения Ариадное–III - начало XI века – XII век.

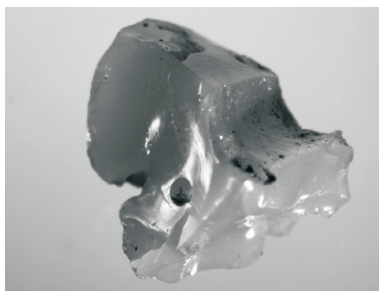


Рис. 2. Осколок бусины голубого цвета (обр. 1)

## АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННОГО СЫРЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

**О.Б. Фетисова**

*Музей геологии Центральной Сибири, г. Красноярск  
mgeo@mgcs.ru*

Красота и редкость некоторых минеральных образований находят своих поклонников как среди частных коллекционеров, так и в музейной среде. На мировом рынке геологический коллекционный материал пользуется устойчивым спросом. Высокодекоративные и редкие камни имеют немалое экономическое значение, являются предметом купли-продажи, обмена на национальных рынках и на международном уровне, о чем свидетельствуют проходящие по всему миру выставки и аукционы, многочисленные Интернет-магазины. Ежегодные крупные международные выставки-продажи проходят в США (Tucson Mineral Show и Denver Show), во Франции (Sainte-Marie aux Mines) и Германии (Munich Show), представляя лучшие образцы со всего мира.

При сравнительной характеристике представленных в настоящее время на рынке образцов минералов с известными находками минералов Центральной Сибири были выделены следующие, сопоставимые по качеству, кристаллические минеральные образования:

### *Анальцит.*

Кристаллический анальцит, образующийся в основных эффузивных породах, выполняя миндалины, часто бывает интересен для коллекционеров. На территории Центральной Сибири его образование связано с трапами Сибирской платформы, общим объемом более 1 млн. км<sup>3</sup>. На хорошо известном месторождении Озерное,

открытом в 1980 году, минерализация локализована в миндалекаменных базальтах прикровельной части лавового покрова нижнего триаса. Анальцит образует отдельные кристаллы и друзы. Размеры кристаллов от 3×5 до 18-20 см, размеры друз – до 20 дм<sup>2</sup>. Форма кристаллов – тетрагонтриоктаэдр, как правило, правильных кристаллографических очертаний. Кристаллы непрозрачные, беловатые. Запасы данного сырья значительны. Образцы кристаллического анальцита с данного месторождения хорошо известны и часто присутствуют во многих коллекциях России. Они могут представлять интерес за счет крупных размеров и хороших кристаллографических форм как для музеев, так и для частных коллекционеров.

#### ***Флюорит.***

Флюорит является широко распространенным минералом, однако, красивые кристаллические образования довольно редки. Образцы такого флюорита были найдены на скарновом месторождении Ирбинском (Восточный Саян). Месторождение отрабатывалось с 30-х до 60-х гг. прошлого столетия и представлено линзовидными и жилообразными телами плавикового шпата, содержащими гнезда и погребца, заполненные друзами или единичными кристаллами оптического флюорита. Флюорит образует в полостях и занорышах одиночные кристаллы, щетки и друзы кристаллов, фиолетового, аквамаринового, бледно-зеленого цветов, либо – бесцветные, октаэдрического, кубического габитуса, либо их комбинации. Размеры кристаллов от первых мм до 10-12 см по граням куба и октаэдра. Иногда на гранях кристаллов наблюдаются фигуры растворения. Известны отдельные образцы с данного месторождения очень высокого качества, достаточного для включения их в минералогические коллекции. К сожалению, в настоящее время оценить качество и количество коллекционного флюорита на данном месторождении не представляется возможным. Лучшие образцы коллекционного сырья с данного объекта сравнительно мало известны коллекционерам, а по качеству сравнимы с флюоритом из Китая.

#### ***Сперрилит.***

Этот минерал платины относится к очень редким. Кристаллы сперрилита из магматических медно-никелевых руд Норильского промышленного района (Сибирская платформа) представляют большой интерес для коллекционирования. Известны находки кристаллов размером до 2 см. Подобные образцы популярны и присутствуют в коллекциях как России, так и других стран.

#### ***Исландский шпат.***

Лучшие по прозрачности и размерам кристаллы исландского шпата находятся в многочисленных его месторождениях среди траппов Сибирской платформы в бассейне р. Нижней Тунгуски и бассейна р. Виллой в Якутии. Так, на месторождении Столбовое в 1989-86 гг. были добыты кристаллы исландского шпата массой 302-310 кг, размером 80×80 см и 93×53 см. На месторождении Разлом встречен кристалл длиной 2 м. Запасы исландского шпата значительны. Подобного качества и размера кристаллы исландского шпата известны лишь в Исландии, где месторождения практически отработаны, что делает сырье с Сибирской платформы редким. Отдельный интерес представляют выделения тонковолокнистого белого морденита в прозрачном исландском шпате, образующие эффектные волосатики размером до 10 см.

Таким образом, на обширной территории Центральной Сибири в настоящее время известны местонахождения высококачественного коллекционного сырья, представляющего интерес для пополнения российской и зарубежных научных и декоративных минералогических коллекций. Некоторые из них уже признаны и распространены, другие известны лишь узкому кругу коллекционеров и заслуживают более пристального внимания.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЯХ ПЕРВОГО ПОРЯДКА**

**Т.Ю. Черкасова**

*Томский политехнический университет, г Томск*

Коллекционное сырье включает широкий спектр различных объектов. Одни коллекционеры собирают хорошо образованные кристаллы, друзы, жеоды, другие коллекционируют ограненные ювелирные камни, и есть даже такие, которые за предмет индивидуального коллекционирования выбирают ювелирные изделия с драгоценными камнями. Такие коллекции представляют научный интерес, а также имеют декоративно-художественную ценность.

В данной статье особое внимание уделяется изучению ограненных вставок драгоценных камней первого порядка, так как, на взгляд автора, являются наиболее редким и ценным коллекционным материалом. Автор обращается к изучению внутренних особенностей ювелирного камня, распределению в нем окраски, микроструктурам роста. Эта информация решает важнейший вопрос идентификации природных и синтетических драгоценных камней. Научный и практический интерес при изучении включений цветных ювелирных камней заключается в получении дополнительной информации при определении страны, откуда добыт драгоценный камень, что влияет на его стоимость [2]. Исторически сложилось так, что за эталон качества цветного драгоценного камня принимаются камни из определенных месторождений [1]. Так, например, для изумруда страной эталоном является Колумбия, для сапфира – Индия (Кашмир) и т.д.

Объектом исследования автора являются драгоценные камни первого порядка: алмазы, изумруды, сапфиры.

Включения, которые непосредственно связаны со средой минералообразования, хотя и снижают ценность бриллиантов, несут в себе определенную информацию о том, в каких условиях и как росли алмазы, что помогает огранщикам при работе с сырьем, а геммологам – отличать бриллианты друг от друга и от имитаций. К внутренним особенностям алмаза относятся: кристаллические твердые включения, «облака», точечные включения, трещины внутри камня и выходящие на поверхность, структурные особенности – линии роста, двойниковые швы. Наибольший интерес у автора вызвали именно кристаллические включения обладающие четкими кристаллографическими очертаниями. Минеральные включе-

ния представляют собой твердые включения различных минералов, захваченных минералом-хозяином в процессе роста. Они могут быть прозрачными, непрозрачными, темными или иметь различную окраску.

Природный алмаз содержит большое количество кристаллических включений, которые отсутствуют в синтетических аналогах и имитациях. Они представлены кристаллами алмаза, оливина, граната, хромдиопсида, хромэнстатита, пирита, гематита, сульфидов, хромита, хромпикотита.

Включения **алмаза** в алмазе нередко являются протогенетическими включениями (образованными ранее, чем образовался кристалл хозяин). Они могут быть представлены хорошо образованными кристаллами с ярко выраженным октаэдрическим, реже кубическим и ромбододекаэдрическим габитусом, а также уплощенными таблицами, сложнedeформированных, остросеберных октаэдров, на гранях которых устанавливаются тригоны травления (рис. 1).

К типичным включениям алмаза также следует отнести **оливин**, который представлен бесцветным, слабозеленоватым маложелезистым форстеритом в виде удлиненно-уплощенных, реже изометричных кристаллов с хорошо выраженными гранями. Нередко оливин присутствует в виде коленообразных сростков. Наблюдаются как единичные включения, так и целые их группы. Как правило, грани кристаллов хорошо выражены, иногда округлые. Вокруг кристаллов оливина можно увидеть плоские трещины напряжения (рис. 2) которые не устанавливаются вокруг включений алмаза, но этих трещин может и не быть.

**Гранат** в алмазе встречается реже и представлен хромовой разновидностью – пиропом, который легко узнается по красной окраске и ромбододекаэдрическому габитусу. В большинстве случаев, это достаточно мелкие кристаллы и в лупу 10-кратного увеличения просматриваются как мелкие точки.

Включения **хромшпинелидов** встречаются в бриллиантах достаточно часто. Они представляют собой зерна буровато-вишневого до черного цвета сфероидального облика.

Наиболее распространенными включениями в алмазах являются **сульфиды**, которые представлены точечными пластинчатыми, дискообразными выделениями черно-серого цвета. Иногда они могут окружать какое-нибудь включение, чаще всего оливина. Большинство темных включений, которые рассеяны в алмазах, представлены именно сульфидами и их твердыми растворами.

**Графит** встречается в алмазах в виде тонкого поверхностного слоя по плоскостям спайности. Часто в виде черных пластинок и пленок.

Из всей плеяды драгоценных камней первого порядка наибольшее количество включений содержит изумруд. Основной, и почти единственный способ отличия природного и во много раз менее дорого синтетического – очень тщательное изучение под микроскопом характера включений в камне. Включения в изумруде – чуть ли не единственный его «паспорт». В синтетических кристаллах в составе включений не наблюдаются **амфиболовые иглы**, **пластинки слюды** и **кристаллы пирита**, которые не трудно увидеть в природных изумрудах. Пластинки слюды гексагонального облика можно наблюдать часто, они обычно темноокрашены, но

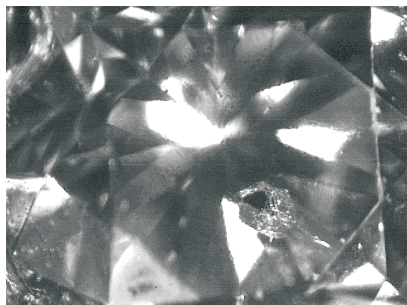
прозрачны, образуют как единичные включения, так и целые скопления различно ориентированных кристаллов. Включения пирита узнаются по изометричному облику, металлическому блеску и соломенно-желтому цвету, иногда четким кристаллографическим очертаниям и комбинационной штриховке на поверхности граней (рис. 3.). Помимо вышеперечисленных кристаллических включений в природном изумруде часто наблюдаются рассеянные хлопьевидные, черные непрозрачные включения **ильменита**. Их можно диагностировать по смолянисто-черному блеску и «розетковидным», «кляксообразным», дендритовидным агрегатам. Они могут распределяться как во всем объеме камня, так и образовывать скопления в отдельных его зонах. Их может быть так много, что они напоминают рассыпанные «маковые зернышки».

Внутренние диагностические признаки природных изумрудов сильно меняются в зависимости от источника их нахождения. То есть, для камней каждого региона характерны особые включения. Так, например, колумбийские изумруды, считающиеся эталонными, имеют включения сразу трех фаз: это плоские полости с зазубренными краями, наполненные жидкостью и содержащие также кристаллы или пузырьки газа. Кроме того, в колумбийских камнях можно обнаружить небольшие кристаллы кальцита или флюорита, кристаллы альбита и пирита (рудник Чивор). Для изумрудов из Зимбабве характерны включения тремолита, похожие на длинные иголки и чешуйки слюды [1]. Тогда как для российских изумрудов характерны чешуйки слюды и зеленые кристаллы актинолита, напоминающие по форме «бамбуковые палочки».

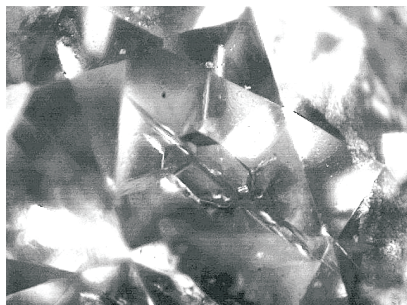
В природных рубинах и сапфирах обычно имеется цветовая прямолинейная зональность по гексагональной призме и характерные включения **рутила**, кристаллы **циркона**, **апатита**, красновато-коричневые кристаллы **альмандина**, газовые включения, рудные непрозрачные минералы. Также для этих камней характерно обильное скопление газово-жидких включений, так называемые «дактилоскопические» узоры, а также пятнистость окраски.

В рубинах и сапфирах кристаллические включения встречаются реже, чем в изумрудах и даже алмазах. Но все-таки их можно увидеть и попытаться диагностировать по морфологическому облику и окраске. Включения **апатита** узнаются по вытянутому габитусу и желтовато-зеленой окраске. **Гранат** диагностируется по изометричному облику кристаллов и оранжево-красному цвету (рис. 4.) .

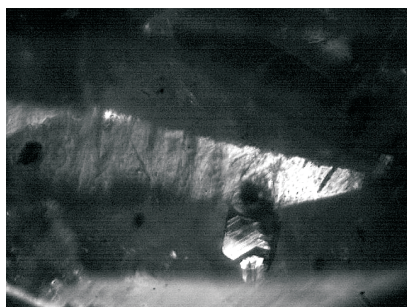




**Рис. 1. Включение алмаза в бриллианте (ув. 56)**



**Рис. 2. Включение оливина в бриллианте (ув. 56)**



**Рис. 3. Сросток пирита в изумруде. Комбинация тетраэдра и гексаэдра большого кристалла пирита (ув. 56)**



**Рис. 4. Включения апатита и граната в цветном сапфире (ув. 56)**

Во многих случаях органолептический метод исследования включений является весьма субъективным, так как для точной диагностики минералов-узников требуется опыт и обширные знания геммолога-специалиста. Существенной проблемой при изучении включений ювелирных камней первого порядка является их низкая доступность, а также применение неразрушающих способов изучения минерала-узника. Получение новой информации и создание дополнительных фотоатласов возможных включений в природных драгоценных камнях облегчит работу экспертов-геммологов и даст возможность продвинуться еще на шаг вперед в изучении этих ценных минералов.

#### **Литература**

1. Рид, П. Геммология. – М.: «Мир», 2003. – 366 с.
2. Дронова Н.Д. Что надо знать эксперту по ювелирным камням // Справочник-энциклопедия. – М.: «Известия», 2006. – 264 с.

## МИНЕРАЛОГИЯ И КОЛЛЕКЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА КВАРЦА ХРУСТАЛЕНОСНЫХ ПЕГМАТИТОВ ШИБАНОВСКОГО МАССИВА

Ю.А. Шабанова, В.А. Пахомова, Б.Л. Залищак, Н.М. Лапташ

*Дальневосточный геологический институт РАН, г. Владивосток  
yshabanova-15@yandex.ru*

Коллекционирование драгоценных камней и ювелирных изделий давно уже стало страстным увлечением. Спектр использования цветного камня обширен и многообразен: вставки в кольца, броши, различные камнерезные изделия – от целиковых (без оправы) браслетов до настольных скульптур. Конечно же, нельзя обойти стороной и коллекционирование минеральных друз, украшающих наш быт неповторимостью, славящихся необычной красотой и совершенством, демонстрирующихся на выставках и в минералогических музеях всех стран.

Приморский край представляет собой один из уникальных регионов Дальнего востока, в котором сконцентрированы многообразные месторождения полезных ископаемых, представленных как рудными объектами, так и коллекционным материалом. Явления типоморфизма широко использованы для типизации объектов камне-самоцветного сырья, а также для выбора территорий с целью выявления площадей, перспективных на цветные камни. Типоморфизм индивидов и субиндивидов кварца исследуется с начала XX в., **когда появились первые сводки о связи форм его кристаллов и окраски с условиями образования** [1]. Одними из основных типоморфных признаков кристаллов кварца Верхне-Шибановского месторождения являются габитус, облик кристаллов, окраска, характер включений. Кроме того установлено, что месторождение относится к комплексным олово – вольфрам – редкоземельным.

Форма есть атрибут кристалла. Как только минеральный индивид обрёл минимальный объём, он обрёл и форму. Многие природные минералы обладают обилием простых форм, не говоря уже о их комбинациях. Так для кварца известно 60 простых форм, а для кальцита более 600. Одной из сложных проблем морфологического анализа минералов является связь формы кристаллов с условиями их образования. К основным значимым факторам, влияющих на изменение формы (габитуса) кристаллов относятся: химизм среды и избирательная адсорбция примесей, пересыщение растворов (или переохлаждение расплавов), температура кристаллизации, кинетика кристаллизации (учитывающая изменение во времени всех параметров процесса), кислотно-щелочная характеристика растворов (рН как функция РТХ-условий).

Разнообразие ювелирных и поделочных камней региона красочно и многообразно. В Приморье насчитывается более семидесяти проявлений и месторождений камне-самоцветного сырья, представленного корундами, цирконами, шпинелями месторождения Незаметного; топазами, бериллами – Забытого и Музейного; благородными опалами – Радужного; датолитами и данбуритами – Дальнегорского боросиликатного месторождения; гранатами – Синереченского; турмалинами – Тургеневского месторождений.

Общая декоративность коллекционного материала обусловлена не только качеством минералов, составляющих друзы и агрегаты, но и некоторыми показателями общего характера. К ним относятся форма кристаллических сростаний минералов, степень их оригинальности и разнообразия, композиционная законченность образцов. Первостепенное значение при качественной оценке коллекционных образцов имеет количество сочетаний минеральных видов. На оценку также влияет распространённость минерала в природе, редкость минералов для определённых месторождений, принадлежность к редким или необычным минеральным ассоциациям, наличие включений, которые могут рассматриваться и как недостаток, и как достоинство. Структура и текстура коллекционных камней в значительной степени влияют на их декоративность. Хорошо образованные кристаллы и их сростки имеют повышенную минералогическую и декоративную ценность. Как дефекты рассматриваются: шероховатость граней, притупленные или закругленные рёбра, следы растворения, травления и другие искажения облика кристалла. Требования к сохранности кристаллографической формы снижаются в зависимости от редкости минерального вида или разновидности минерала. Морфологическими особенностями, повышающими минералогическую и коллекционную ценность образцов, могут быть редко встречающиеся или нехарактерные и необычные кристаллографические формы, а также двойники, тройники и другие закономерные сростки. На гранях кристаллов иногда можно обнаружить штриховку и фигуры травления, которые могут придавать образцу дополнительный минералогический интерес. Прозрачность тоже является одним из немаловажных показателей декоративности кристаллов. Выделяют прозрачные, полупрозрачные, просвечивающие и непрозрачные кристаллы. Для коллекционных целей используют минералы всех групп, но более всего ценятся кристаллы с хорошей прозрачностью. Наиболее интересны прозрачные разновидности минералов, для которых это не характерно, например касситерит, сфалерит, данбурит. Если рассматривать окраску, то для многих минералов характерны значительные колебания цвета, интенсивности и равномерности окраски. По интенсивности окраски выделяют индивиды сильно-, средне- и слабоокрашенные. Дефектами являются бледная окраска и помутнения. Высоко ценятся кристаллы с яркой, равномерной и интенсивной окраской. Особый интерес представляют зонально окрашенные и полихромные кристаллы. Оценивают также степень редкости окраски минералов [2].

На территории Приморского края известны около десятка месторождений и проявления кварца в разнообразных его разновидностях. Кристаллы кварца обладают широкой цветовой гаммой в сочетании с прозрачностью, стекляннм блеском, достаточно высокой прочностью в комплексе с относительно хорошей технологичностью обработки, что в значительной мере и определило его популярность как ювелирного камня. Среди минералов группы кварца в зависимости от окраски принято выделять сливной кварц, кремни, кристаллы: дымчатый кварц (торговое название – раухтопаз), горный хрусталь (бесцветные кристаллы, в том числе пьезокварц), празем (зеленый кварц), розовый и красный кварц, аметист (фиолетовый кварц), а так же кахолонг (фарфоровидный опал-агат), ювелирные и полихромные опал, разнообразные опалы и халцедоны, переливты [2].

Исследования приведённых разновидностей минералов группы кремнезёма дают представление о разнообразии парагенезисов, морфологии кристаллов, а также эстетической привлекательности. Изучение кварца и других минералов кремнезёма позволяет выявлять многие фундаментальные и кристаллографические закономерности, касающиеся соотношения форм и кристаллической структуры, типоморфизма, строения и онтогении минералов. Так как коллекционные и ювелирные камни являются минералами, их происхождение следует рассматривать во взаимосвязи с процессами образования всех других минералов и пород, в которых они находятся. В природе минеральные виды редко встречаются изолировано (как, например, кварц или полевой шпат). В большинстве случаев они присутствуют в каких-то сочетаниях. В этих случаях говорят о минеральной ассоциации или минеральном парагенезисе. Кварцы встречаются во многих месторождениях самого различного происхождения: осадочных, метаморфических, магматических, гидротермальных, пегматитовых и др. [3].

Предметом нашего исследования, является представляющее промышленный интерес и ювелирное значение камнесамоцветное сырьё Верхне-Шибановского месторождения, представленное дымчатым кварцем, касситеритом, бериллом. Шибановское рудное поле, расположенное в восточной части Ханкайского супертеррейна включает одноимённый гранитный массив и несколько пегматитовых полей, локализованных в его границах. В пределах массива локальное развитие имеют хрусталеносные пегматиты малых глубин (1,5-3,5 км), связанные с постскладчатыми интрузиями. Строение пегматитов зональное, наблюдаются зоны аплита, графических и блоковых пегматитов, кварцевых ядер с прекрасными кристаллами мориона и дымчатого кварца. В современных четвертичных отложениях поймы и русла руч. Шибановского в значительных количествах встречаются обломки пегматитов существенно кварц-микроклинового состава с биотитом, шерлом, иногда с мусковитом и альбитом, редкими кристаллами касситерита и берилла. Отдельные участки россыпей обогащены топазом, морионом, дымчатым кварцем.

Размеры кристаллов кварца Верхне-Шибановского месторождения в минерализованных полостях колеблются от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров по длинной оси, габитус длинно- и короткопризматический, часто встречаются сростки кристаллов дымчатого кварца. Кварц в большинстве случаев представлен морионом, изредка встречается абсолютно прозрачный бесцветный горный хрусталь. Морион и дымчатый кварц, как правило, зональны. Хорошо выражена штриховка на гранях призмы как результат изменения скорости роста. Такая поперечная штриховка характерна для образования обелисковидных кристаллов, диаметр которых в зоне призмы уменьшается к головке, что обусловлено ритмичным слоеобразным отложением вещества и характеризует условия, благоприятные для образования кондиционных кристаллов дымчатого кварца [4].

Дымчатый кварц Верхне-Шибановского месторождения имеет насыщенный желтовато-коричневый цвет и природный дымчатый оттенок. По системе Gemological Institute of America, оттенок – Y (жёлтый), тон – exdk (чрезвычайно тёмный), насыщенность – slgr (slbr) (светло-сероватая, светло-коричневая). Прозрачность

ограничивается наличием различного рода дефектов и насыщенностью окраски.

Для определения природы окраски кварцев Верхне-Шибановского месторождения мы воспользовались методом определения примесей при помощи атомно-абсорбционного анализа. Метод подготовки проб требует уточнения. Нами производилась выборка разноокрашенных образцов кварца разной интенсивности (от бесцветного кварца до тёмно окрашенного). 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 смешивают с гидродифторидом аммония и подвергают нагреву. Образовавшийся спёк выщелачивают водой, отделяя раствор от нерастворимого осадка и в полученном растворе производят измерения кремния и сопутствующих элементов (Al, Fe, Ti, Mn, Zr, W) атомно-абсорбционным методом на пламенно-эмиссионном спектрофотометре СФМ АА-780 (Nippon Jarell 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).

В таблице приведены результаты атомно-абсорбционного определения элементов примесей в кварцах Верхнее-Шибановского массива.

**Таблица**

**Элементы-примеси кварца Верхнее-Шибановского массива**

Разновидности кварца	Содержание примесей, %				
	Fe	Mn,	Cu	Na	K,
Бесцветный кварц	0,1	0,011	0,00082	0,067	0,1
Серый кварц	0,19	0,0069	0,00069	0,091	0,12
Светло-коричневый кварц	0,21	0,022	0,00083	0,062	0,1
Коричневый кварц	0,25	0,011	0,00041	0,078	0,11
Черный кварц (морион)	0,12	0,0066	0,00041	0,057	0,086

Авторы считают, что цвет кварца связан прежде всего с присутствием элементов-хромофоров, Fe и Mn.

Благодаря достижениям современной минералогии учеными России, Германии, Франции, США и других стран мира раскрыт секрет кристаллизации практически всех известных науке минералов, и они могут быть выращены в автоклавах. Эти автоклавные самоцветы не содержат изъянов, и доступны по цене, но они никогда не сравнятся с красотой природного камня. Цены на огранённый цитрин составляют

1,0-10,0 дол. за карат, на дымчатый кварц – 0,25-2,0 дол. за карат. Аметист ценится значительно выше – 3-30 дол. за карат огранённого камня.

Согласно действующих ГОСТ, ОСТ и ТУ, кондиционным ограночным материалом могут быть бездефектные монообласти кристаллов кварца не менее 2 см, хотя по договоренности с потребителем предельный минимальный размер их может быть снижен до 1 см. Допускаются единичные газово-жидкие включения или их скопления только по краям прирёберных частей заготовки. Для кварца с игольчатыми включениями (волосатиков) минимальные размеры те же [5].

*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.*

### **Литература**

1. Юргенсон Г.А. Типоморфизм и рудные формации. – Новосибирск.: Наука, 2003. – 341 с.
2. Киевленко Е.Я., Чупров В.И., Драмшева Е.Е. Декоративные коллекционные минералы. – М.: Недра, 1987. – 223 с.
3. Юргенсон Г.А. Ювелирные и поделочные камни Забайкалья. – Новосибирск.: Наука, 2001. – 382 с.
4. Юргенсон Г.А. Типоморфизм и рудоносность жильного кварца. – М.: Недра, 1984. – 390 с.
5. Юргенсон Г.А. Ювелирные и поделочные камни Забайкалья: – Новосибирск.: Наука, 2001. – 382 с.