



Г.А. Юргенсон

Путеводитель
по гранитному массиву
и пегматитовому полю Адун-Челон
и Шерловогорскому рудному району

Материалы к экскурсии в рамках
X Всероссийского симпозиума «Минералогия и геохимия
ландшафта» и XVII Чтений памяти акад. А.Е. Ферсмана

15–17 августа 2025 г.

Чита–2025



Институт природных ресурсов, экологии и криологии
Сибирского отделения Российской академии наук
Читинское отделение Российского минералогического общества

Фото на обложке. Желтовато-зеленый гелиодор. Шерловая Гора. Фото Б.З. Кантора.

Юргенсон Г.А.

Путеводитель по гранитному массиву и пегматитовому полю Адун-Челон и Шерловогорскому рудному району. – Чита, 2025. – 29 с: илл.

Издание представляет собой экскурсионный геологический путеводитель по гранитному массиву и пегматитовому полю Адун-Челон и Шерловогорскому рудному району. Текст включает как исторические сведения об открытии месторождений самоцветов и рудных запасов данной территории, так и современные сведения об её геологической ценности. Издание предназначено для геологов, туристов, педагогов, студентов и школьников, которые хотят познакомиться с особенностями геологии и минералогии Адун-Челона и Шерловой Горы.

© Г.А. Юргенсон, 2025
© ИПРЭК СО РАН, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Краткая информация о Шерловогорском рудном районе	4
1.1. История открытия, изученности и современные представления об условиях формирования	5
1.2. Исследования XX в. и современные знания о Шерловогорском рудном районе	13
2. Пегматитовое поле Адун-Челон	22
2.1. Общие сведения	22
2.2. Геологическое строение гранитного массива	24
2.3. Особенности минералогии	25
2.4. Перспективы использования	29
Литература	29

1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ШЕРЛОВОГОРСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ

Адун-Челонский гранитный массив и Шерловогорский горнопромышленный район находятся на юго-востоке Забайкалья, в Борзинском районе Забайкальского края (рис. 1).



Рис. 1. Местоположение Адун-Челонского пегматитового поля и Шерловогорского горнопромышленного района.

Адун-Челонское пегматитовое поле и Шерловогорская рудномагматическая система юрского возраста находятся в пределах Адун-Челон–Шерловогорского гранитного массива кукульбейского интрузивного комплекса.

Шерловогорский горнопромышленный район включает пять месторождений, представленных на геологической карте (рис. 2) и сформировавшихся вследствие функционирования одноименной рудно-магматической системы в юрско-меловое время [28]. Ее абсолютный возраст охватывает интервал 153–136 млн лет тому назад.

Основными структурными элементами рудного поля являются Шерловогорский гранитный массив кукульбейского магматического комплекса, с которым связаны образование редкометалльно-олово-вольфрамово-висмутового оруденения с самоцветами месторождения Шерловая Гора, и тела субвулканических кислых образований, с которыми связано олово-полиметаллическое оруденение месторождений Сопка Большая и Восточная аномалия. Общая, генеральная, стадийность формирования месторождений заключается в том, что во времени грейзеновая стадия, с которой связано редкометалльно-олово-вольфрамово-висмутовое оруденение с самоцветами, сменяется типично гидротермальным олово-полиметаллическим.

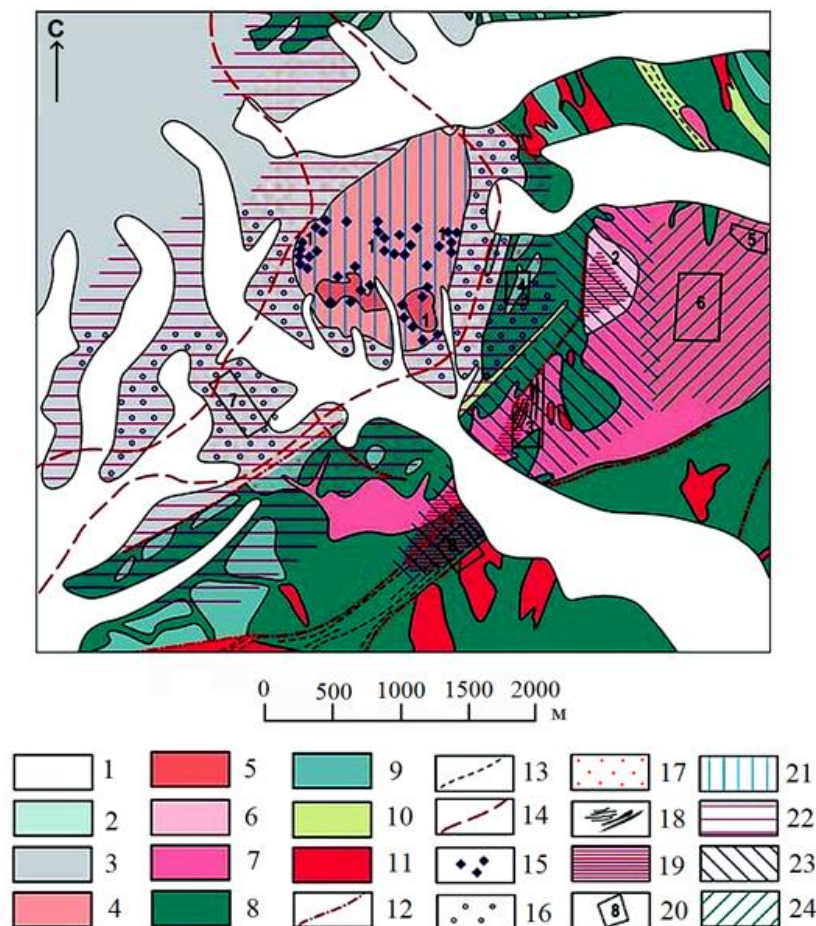


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Шерлогогорского рудного поля:

1) четвертичные отложения; 2) отложения нижнего мела, тургинский ярус: песчаники, аргиллиты, конгломераты; 3) нижний карбон: сланцево-песчаниковая толща с прослоями эффузивных пород и реже известняков с фауной турне-визейского возраста; 4) гранит-порфир и порфировидный гранит (Mz); 5) равномерно среднезернистый гранит; 6) эруптивная брекчия кварцевых порфиров II фазы (Mz); 7) субинтрузивные кварцевые порфиры I фазы; 8) диоритовые порфиры и порфиры, реже габбродиорит-порфиры, габбродиориты и диориты (Pz); 9) флюидалльные порфиры, их туфы и туфобрекчии (Pz); 10) серпентиниты (по ультрабазитам); 11) плагиограниты и граниты палеозоя; 12) разрывные нарушения; 13) зона смятия, рассланцевания и дробления; 14) предполагаемое подземное продолжение Шерлогогорского массива гранитов; 15) грейзеновые тела; 16) участки грейзенизации во вмещающих граниты породах; 17) зона контактового метаморфизма; 18) кварц-турмалиновые жилы с оловом; 19) зоны турмалинизации; 20) рудные участки и их номера: 1 – Шерлогогорский грейзеново-вольфрамовый, 2 – Сопка Большая, 3 – Кварц-турмалиновый отрог, 4 – Аплитовый отрог, 5 – Северо-восточный, 6 – Восточный, 7 – верховье пади Заводской, 8 – Высокий; 21–24 – зоны минерализации: 21 – вольфрамитовая-грейзеновая в гранитах; 22 – кварц-полевошпат-вольфрамит-касситеритовая; 23 – турмалино-сульфидно-касситеритовая; 24 – сфалерит-галенитовая со слабым сульфиднокасситеритовым оруденением.

1.1. История открытия, изученности и современные представления об условиях формирования

Ранняя история. Во всей известной литературе приводятся сведения о том, что кристаллы берилла, называвшиеся в XVIII веке «ширлами», на юго-восточном склоне

Шерловой Горы впервые в 1723 году нашел Иван Гурков (Кулибин, 1829). Он писал: «Знаменитое Адун-Чилонское (теперь – Шерловогорское – Авт.) месторождение цветных камней открыто, как должно полагать, в 1723 году Нерчинским жителем Гурковым, ибо в Указе Государственной Бергколлегии от 22 декабря 1724 года за это открытие велено выдать ему в награждение пять рублей... » (Кулибин, 1829, с.6). В 2000 году кандидатом геолого-минералогических наук, а тогда еще аспиранткой, Анной Геннадьевной Горячкиной по заданию автора в Государственном архиве Читинской области (ГАЧО) были найдены новые материалы об открытии и судьбе знаменитого Шерловогорского месторождения ювелирных камней. Выяснилось, что в 1724 году, скорее всего, зимой, Иван Гурков подает доношение тогдашнему управляющему Нерчинскими сереброплавильными заводами «...командиру Тимофею Бурцеву», не забыв приложить найденные камни (ГАЧО, ф. 31, д. №24, л. 151). Вероятно, к весне того же года, поскольку надежная связь со столицей устанавливалась только зимой с наступлением холодов и становлением льда на Байкале и великих реках (Енисее, Оби и их притоках), заявка и камни с почтой или серебряным караваном были доставлены в Петербург. Установлено, что известное решение Бергколлегии от 22 декабря 1724 г. (Кулибин, 1829) о вознаграждении И. Гуркова было принято после опытной огранки камней, присланных Т. Бурцевым в Петербург, учеником «резных дел» Иваном Ивановым. «Он ограня подал доношение что камения явились годными». И только после этого Указом Бергколлегии «... повелено оному Гуркову за объявление тех камениев и наперед для охоты выдать наличных денег пять рублей» [ГАЧО, ф. 31, д. №24, л. 148]. Указ достиг Нерчинска только 24 октября 1725 г. Документ открывает и имя первого мастера-огранщика, давшего путевку в свет шерловогорским самоцветам. В этом же указе «... велено к сыску» не только аквамарин и «топасов» (топазов – Авт.), но и «яхонтов» (рубинов. – Авт.). Однако полагавшееся вознаграждение Гуркову, как следует из его же «доношения», датированного августом 1760 г. и отправленного из Иркутска в канцелярию Нерчинского горного начальства, он не получил: «...назначенных денег мне и поныне еще не выдано» (ГАЧО, ф. 31, д. 24, л. 148).

Официальные данные о добыче аквамарина и топаза на Шерловой Горе в первые 50 лет после открытия их Гурковым не сохранились. Систематические добычные работы цветного камня, нашедшие отражение в архивных материалах, начались с 1776 г. на западной части Шерловогорского массива под командованием статского советника Нарышкина, бывшего командиром Нерчинских заводов, хотя производились они, вероятно, и значительно раньше. Об этом свидетельствует «Инструкция» от 7 апреля 1764 г., в которой в 18 пунктах предписывалось искать и добывать на основе добровольного подряда как цветные камни, так и декоративно-облицовочный материал для строительства и украшения дворцов в Петербурге.

Как выяснено нами, он был жителем Иркутска и работал по найму в Нерчинском горном округе. Но, скорее всего, такие кристаллы были известны местным жителям, аборигенам, значительно раньше. Об этом свидетельствует хорошо расчлененный рельеф, безлесность этого склона Шерловой Горы и вся обширная местность, характеризующаяся выходами на дневную поверхность разрушенных физическим выветриванием гранитов, особенно их обогащенных кварцем, бериллом и топазом разновидностей. Нет никаких данных о том, что буряты не посещали эту хорошо видную со всех сторон четырехглавую сопку. И не видеть кристаллы самоцветов, сверкающие разноцветными искрами в лучах полуденного, и, особенно, восходящего солнца, они не могли.

Недаром вся территория Шерловой Горы, подобно современному Адун-Челону, носила это монгольское имя, означающее Табун Камней. Ведь словосочетание Шерловая Гора (а точнее Ширлова Гора) для этой северо-восточной части горного массива или хребта официально велено было использовать Екатериной II только в связи с

нахождением здесь принадлежавшего ей богатого месторождения «ширлов», удлиненных ювелирных кристаллов аквамарина. Косвенным свидетельством, того, что буряты знали об этих кристаллах, являются записки П.С. Палласа. Он сообщает: «Тунгусы ходя на промыслы собирают их (кристаллы, авторская орфография старинных изданий и архивов здесь и далее сохранена – Авт.) детям на игрушки и тут нанесли столько, что мне самому никогда б найти было не можно; ибо они не слишком таки много находятся» [Паллас, 1788, с.314]. Он полагал, что эти кристаллы могут быть турмалинами или, как тогда их называли, «Бразильскими смарагдами». «При всем том, – пишет Паллас далее, – сколь они ни похожи на Бразильские смарагды, однако при делании не однократно опытов ни чутъ Электрической силы не оказали» (там же – Авт.). Паллас, полагая, что это турмалины, хотел их наэлектризовать трением и, не получив положительного результата, признал бериллами.

После некоторого перерыва в 1780 г., когда заводами управлял Александр Матвеевич Карамышев, именем которого назван Карамышевский отрог на Шерловой Горе, добыча аквамаринов велась по поручению Иркутского губернатора Клички. Из рукописи Лосева 1819 г. (Ферсман, 1962) следует, что с 1777 г. (в архивных данных – с 1776) нерчинскозаводское горное начальство производило добычу камней на Шерловой Горе, но в литературе приводятся сведения об объемах добычи только с 1796 г. (Ферсман, 1962). В последней четверти XVIII в. Шерловая Гора становится настолько известной, что ее или ее окрестности посещают немцы П.С. Паллас (лето 1772 г.) и И.Г. Георги (1775 г.) и француз Евгений Патрен (1785 г.). Результаты наблюдений каждого из этих иностранцев отражены в их публикациях. Но первое по времени появления в западно-европейской минералогической литературе описание адун-челонского (Шерловогорского) аквамарина появляется в 1782 г. в статье В. Саже (Sage, 1782). О посещении им Шерловой Горы сведений не известно. Поэтому, вероятно, информацию он получил от П.С. Палласа или И.Г. Георги.

Побывавший на Тут-Халтуйском (Шерловогорском) месторождении в 1785 г. Е. Патрен в 1791-м (Patrin, 1791) дал прекрасное для того времени его описание. Как свидетельствует почти дословный перевод статьи Е. Патрена одним из основателей российской минералогии В.М. Севергиным, «...кристаллы аквамарина имеют иззелена-синеватый или иссиня-зеленоватый цвет, величина их различная; прозрачные обыкновенно бывают невелики, нечистые же иногда до 1–2 футов (30–60 см – Авт.) длины. Кристаллизация их в виде шестисторонних призм, часто вдоль струистых и желобковатых и чисто срезанных горизонтальной плоскостью в одном конце. Он добывается в Адун-Чолоне (по-старому – Тут-Халтуе) в трех местах, из коих одно доставляет те породы, кои называются хризолитом, другое – аквамарином, а третье – изумруды». «... Мнимые «хризолиты» рассыпаны в разрушенном граните, смешаны с железистой глиной и таким количеством вольфрама, что в некоторых местах почти черен... Желоватая порода аквамаринов есть беловатый камень, смешанный с большим количеством мышьячных колчеданов, – аквамарины рассыпаны в оном без разбору и по всем местам, часто бывают смешаны с черноватыми кварцевыми кристаллами и топазами. Есть образцы, в коих сии три камня взаимно себя проникают. Другая не менее примечательная достойная особенность есть та, что сии столь твердые кристаллы отменно бывают хрупки, при вынутии их из ломки многие простые призмы ломаются в руках...» [Севергин, 1795, с. 54, 57].

Лучшие камни были добыты под руководством гиттенфервальтера Хоппе в период между 1781 и 1785 гг. В 1785 и 1786 гг. под началом ассесора Грамматчикова добывались в большом количестве также и золотисто-желтые бериллы-гелиодоры на Золотом отроге, получившем в связи с этим свое название. Все эти находки подготовили представление императрицы Екатерины II о необходимости обратить особое внимание на богатейший

источник входившего в моду зеленовато-голубого самоцвета. Это было связано еще и с тем, что сине-голубая окраска шерловогорских камней значительно эффектнее и долговечнее уральских, о чем, например, свидетельствует восхитительная оценка «адун-челонских» аквамаринов, данная Гербертом Смитом: «...изумительные голубые, зеленые и желтые бериллы в ассоциации с топазом и дымчатым кварцем хребта ... Адун-Челон в Забайкалье» (Смит, 1980, с. 326).

Действительно, по чистоте окраски, яркости и причудливости игры редкий аквамарин сравнится с адун-челонским, а фактически – шерловогорским. «Брат изумруда, восхитительный аквамарин, который кажется, попал к вам прямо из скрытой в глубинах теплого моря сокровищницы русалок, обладает чарами, которые нельзя отрицать», – писал он в другом месте (там же, с. 316). Здесь и везде в работах зарубежных авторов под Адун-Челоном следует понимать Шерловую Гору, так как собственно адун-челонских камней в их распоряжении, за редким исключением, не было.

9 марта 1787 г. появляется указ Кабинета Ее Императорского Величества о необходимости организации добычи камня под присмотром надежного, присланного из Петербурга, обер-офицера. К работам на Шерловой Горе вновь был привлечен гиттенфервальтер Хоппе. Результаты не замедлили сказаться: в деле № 268, л. 4 того же фонда ГАЧО в документе от 30 июня 1788 г. сказано об отправке в Петербург 62 пудов и 8 фунтов (995,2 кг, почти тонны!), «...сысканных в ... 1787 году аквамаринов и других ... камней». Императрица принимает решение овладеть богатым участком, и согласно указу Кабинета от 5-го апреля 1788 г. он был ею приобретен. Бывший в это время начальником сереброплавильных заводов в Нерчинском горном округе Е.Е. Барбот де Марни настоятельно требовал отвода этого участка «... в заводское заведывание». Отвод был произведен «...Геодезии Под-Прапорщиком Лебедевым» (ГАЧО, ф. 31, д. 444, л. 362). Это, вероятно, тот Дорофей Лебедев, который в 1789–1791 гг. по заданию Барбота де Марни составил первую геологическую карту в России в Восточном Забайкалье и одну из первых в мире (Геологические..., 1999). В мае 1788 г. Нерчинская горная экспедиция отправила в урочище Адун-Челон (Шерловую Гору) поисковую партию во главе с унтершихтмейстером Петром Киргизовым. Он должен был укрепить «по горному правилу» старые выработки, привезти в Нерчинский Завод образцы минералов и горных пород, разведать новые участки и вблизи от наиболее перспективных построить зимовье. Следом выехал сам гиттенфервальтер Хоппе. Обследуя восточные окрестности Сопки Лукавой, он продвинулся к Сопке Большой и обнаружил серебро- и оловосодержащие руды.

Как выяснил А. Мясников (2006), 11 июня 1788 г. Е.Е. Барбот де Марни подает предложение о создании в Нерчинском Заводе первого в Забайкалье минералогического кабинета, а фактически, музея. Он полагает, что великолепные образцы кристаллов топаза, берилла и кварца Адун-Челона (Шерловой Горы) должны украшать его собрание. Для этого он и поручает унтершихтмейстеру Петру Киргизову добыть их и доставить в музей. И уже в сентябре того же года вернувшийся с Адун-Челона (Шерловой горы) Киргизов отрапортовал: «добытые ширловые и других пород щетки, и аквамаринные камни мною привезены, и зданы в казенной кабинет господину маркшейдеру Рычкову» (Мясников, 2006, с.20; ГАЧО, ф. 31, оп. 1, д. 275, л. 67).

В Минералогическом кабинете Е. Е. Барбота де Марни и в его личной коллекции хранилось много образцов минералов, добытых на Шерловой Горе. Это были: «*щетка аквамаринных хрусталей с охренным обметом*», «*дымчатой топаз проникнутой аквамаринными хрусталями с шишковатым зеленым кварцовым обметом*», «*шишковатой светляк с белым свинцовым обметом и шерлами*», «*12 кусков особенного аквамаринного охрусталования*» и «*щетка белых топазов с черными дымчатыми хрусталями, покрытыми черными шерлами*» (Мясников, 2006, с. 20). После смерти

Барбота де Марни, последовавшей 6 февраля 1796 г., его коллекция была продана за 700 рублей тайному советнику, члену Кабинета Ее Императорского Величества В.И. Попову, который увез ее в Петербург. Вырученные деньги пошли в уплату долгов покойного (Мясников, 2006, с. 23; ГАЧО, ф. 31, оп. 1, д. 272, л. 19). К сожалению, облик Е.Е. Барбота де Марни, первого из династии горных инженеров, на протяжении почти трехсот лет служивших России, найти не удалось. Но надгробная плита на старинном кладбище в Нерчинском Заводе с высеченным на ней текстом сохранилась.

23–25 мая 1796 г. член Нерчинской Горной Экспедиции Томилов, установив хаотичность прежних горных работ, превративших склон Гоппеевской Сопки (русифицированное название от Хоппе) в так называемую *«пашню»*, приказал пройти *«разнос»* (разрез) *от ее основания до верху*. В результате только за указанные три дня было добыто 10 фунтов аквамарин (Юргенсон, Горячкина, 2003). А всего за сезон в процессе проходки разнosa добыли более 5 пудов самоцветов, из которых *«... четыре пуда с фунтами с караваном серебра»* (было отправлено в Петербург – Авт.). *Такого количества аквамарин, не говоря о хорошем их качестве, до тех пор еще не добывалось»* (ГАЧО, ф. 31, д. 444, л. 365).

В последующие годы добыча камней на Шерловой Горе велась с переменным успехом. Работы велись без крепей, путем проходки больших шурфов глубиной до 6 м, с небольшими ортами. Выбирались только высококачественное сырье и коллекционные штуфы. Никакой документации не велось. Выработки быстро заваливались и приходили в негодность.

Столетие спустя. В 1810–1820-ых гг. добычей руководили инженеры Нерчинского горного округа, и по данным А.Е. Ферсмана [1962] только в 1810 и 1819 гг. добыто *«свыше 11 пудов берилла»* (стр. 451).

В 1826 г. на Шерловой Горе побывал Г.Г. Гесс. В своей публикации он указывает, что аквамарины и топазы слагают друзы, находящиеся в трещинах, рассекающих граниты в разных направлениях, трещины заполнены *«каменным мозгом»* (так называлась окаменевшая глина, от немецкого Steinmark), чаще всего состоящим из каолинита и галлуазита и похожего на хлорит вещества. Находящиеся в этих друзах кристаллы топаза и берилла сопровождаются большей частью дымчатым кварцем, иногда *оловянным камнем* (касситеритом) и *волчецом* (вольфрамитом). В работе Гесса есть важное указание на то, что шерл не попадает совсем. Кроме того, отметим, что это первое упоминание в литературе о присутствии на Шерловой Горе касситерита.

Открытие современного Адун-Челона. В весной 1828 г. на Шерловую Горку приезжает молодой горный инженер Александр Иванович Кулибин (сын известного изобретателя-самоучки И.П. Кулибина). Он изучает состояние работ и создает первый известный план горных выработок месторождения самоцветов.

Как явствует из путевого журнала А.И. Кулибина, 1–7 июня 1828 г. он ***впервые изучает петрографический состав собственно Адун-Челонского гранитного массива*** и обнаруживает миаролы и трещины, выполненные дымчатым кварцем, флюоритом и шерлом. ***Таким образом, можно считать установленным факт открытия А.И. Кулибиным 1–7 июня 1828 г. для российской науки в гранитном массиве Кукусыркен или, как его теперь называют, Адун-Челон, проявлений самоцветов*** (рис. 3).

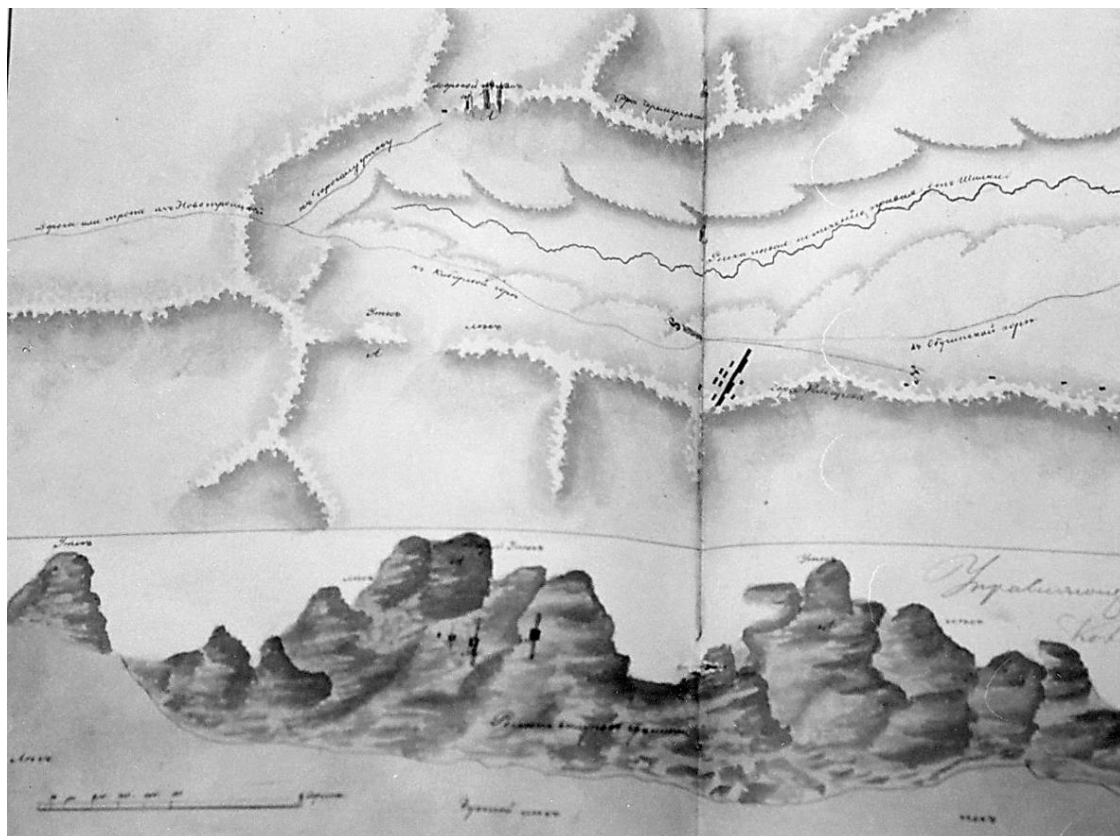


Рис. 3. Формы скальных останцов пегматитов Адун-Челона. Рисунок А.И. Кулибина, 1828 г. Из Государственного архива Забайкальского края. Фотокопия В.Г. Дианова.

А.И. Кулибин, изучая Адун-Челон и Шерловую Гору, предположил единство гранитного массива, с которым связаны эти месторождения. Оно впоследствии было подтверждено А.И. Кулагашевым, построение которого приведено на рис. 4.

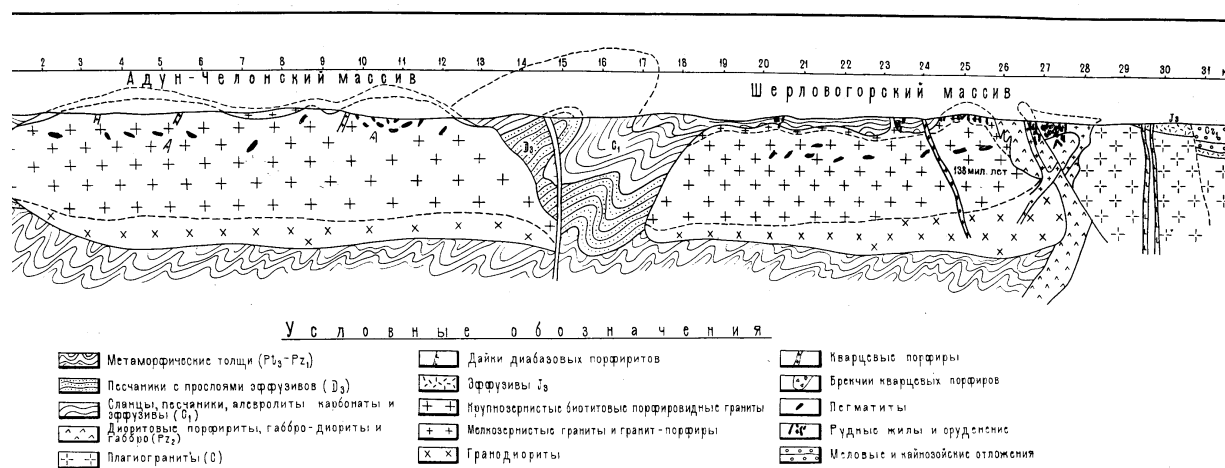


Рис. 4. Разрез Адун-Челон-Шерловогорского гранитного массива. По А.И. Кулагашеву.

В настоящее время принято считать, что метаморфическая толща на глубине прорывается по всей своей протяженности непрерывным гранитным массивом (Юргенсон, Кононов, 2014).

Сделан вывод о том, что Шерловая Гора является слабо эродированной частью этого крупного гранитного массива, северо-восточный фланг которого представляет собою верхнюю, относительно слабо эродированную грейзеновую часть с необычными миароловыми гранитами и существенно кварцевыми жильными телами и зонами, содержащими в полостях кристаллы кварца, берилла, топаза, сидерофиллита, вольфрамита ферберитового состава, висмутина, самородного висмута, молибденита. Юго-западная часть этого массива эродирована существенно сильнее и представлена гранитами массива Адун-Челон, содержащего камерные и миароловые пегматиты с бериллом, топазом, дымчатым кварцем, морионом и довольно обильным турмалином. Вспомним, что А.Е. Ферсман, описывая пегматиты Адун-Челона и грейзеновые жильные тела Шерловой Горы, отмечал, что, помещая Шерловую Гору в свой знаменитый труд «Пегматиты» (1941), он условно относил их к пегматитам, видя в них определенное сходство.

С открытия пегматитового поля Адун-Челон А.И. Кулибиным начинается действительное разделение географических понятий Ширловая (или Шерловая) Гора и Адун-Челон. Первое из них, относящееся к восточной части Адун-Челон-Шерловгорской рудно-магматической системы, является комплексным вольфрамово-висмутово-оловянно-бериллово-топазовым месторождением, традиционно считавшимся грейзеновым, и переходит на востоке в олово-полиметаллическое месторождение Сопки Большой и Восточной аномалии. Второе – крупное пегматитовое поле с камерными и миароловыми пегматитами, содержащими ювелирные топаз, аквамарин, зеленый берилл и гелиодор, а также морион и дымчатый кварц.

С открытием россыпного золота тем же А.И. Кулибиным в 1828 г. на р. Унда (Кулибин, 1830), в 1832 г. – штейгером Мартемьяновым в долине пади Кучертай, притоке р. Куенга (Игнаткин, 1994), а затем А. А. Черкасовым, Н.П. Аносовым, И.А. Павлуцким, И.Е. Разгильдеевым и другими горными инженерами в долинах других рек Забайкалья, а также самоцветов в Борщовочном кряже [Геологические..., 1999], добыча камней на Шерловой Горе стала проводиться нерегулярно. Аквамарины и топазы на известных участках были выработаны, а на разведку новых не хватало средств и технических возможностей. Да и сереброплавильные заводы Нерчинского горного округа, снаряжавшего отряды и партии для добычи камня на Шерловой Горе, тоже приходили в упадок.

Каких-либо точных, привязанных ко времени и месту сведений о добычных работах на Шерловой Горе после 1850-х гг. не найдено. Это связано, вероятно, с тем, что с этого времени все поисковые работы на цветные камни на Урале и в Сибири, в частности, в Забайкалье, проводились с ведома Екатеринбургской гранильной фабрики. Как предполагал А.Е. Ферсман [1962], эпизодически, вполне возможно, участки земель, находившиеся в ведении Кабинета, сдавались отдельным предприимчивым лицам, которые, отработав с тем или иным успехом какие-то части месторождения, оставляли их. О месторождении знали и китайцы, которые, вероятно, тоже занимались добычей камня.

Совершенные кристаллы берилла и топаза Шерловой Горы вместе с аквамаринами и гелиодором поступали в распоряжение императорского двора и большей частью шли на огранку. Коллекционные образцы кристаллов и друзы с кристаллами берилла, топаза и мориона, оказывавшиеся в собраниях частных лиц и музеях как в России, так и за рубежом, стали достояниями науки. Благодаря этому стало возможным первое гониометрическое описание кристаллов берилла и топаза Николаем Ивановичем Кокшаровым (1818–1892). В 1853–1866 гг. Н.И. Кокшаров проводит сравнительное гониометрическое изучение кристаллов топаза и берилла из Шерловой Горы и других месторождений и дает их описание, опубликованное в его знаменитых «Материалах по минералогии России», а также в атласе кристаллических форм (рис. 5).

BERYLL

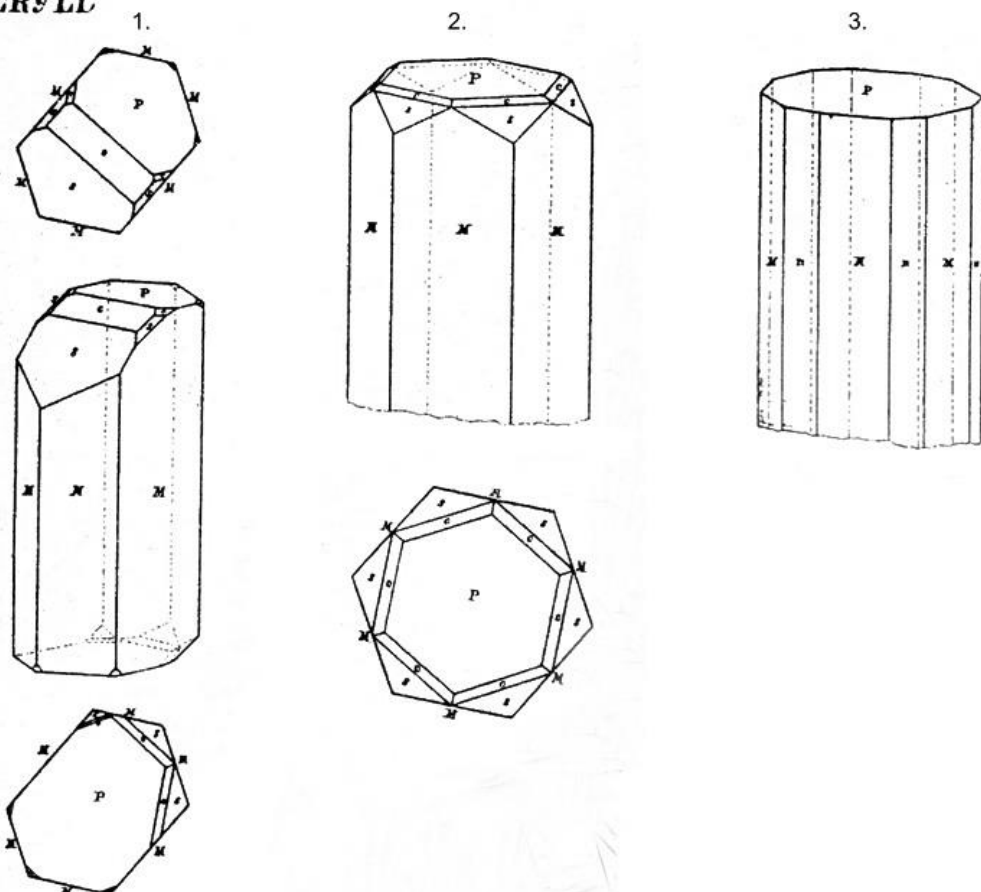


Рис. 5. Чертежи трех кристаллов берилла, образованных различными комбинациями граней призм (M и n), пинакоидов (P) и различных пирамид (s , z , u , t и m). Эти кристаллы происходят из забайкальских месторождений России: 1 и 2 из бассейна Урульги (Борщовочный кряж), а 3 – из Шерловой Горы.

Кокшаров указывает на важнейшую особенность шерловогорских бериллов, заключающуюся в грубой продольной (или, как он пишет, «вертикальной») исштрихованности граней их призмы. «Этим свойством они резко отличаются от кристаллов берилла из Борщовочного кряжа и от происходящих из Урала» (Кокшаров, 1856, с. 212). Для подтверждения указаний Н.И. Кокшарова приводим фотографию одного из таких кристаллов (рис. 6).

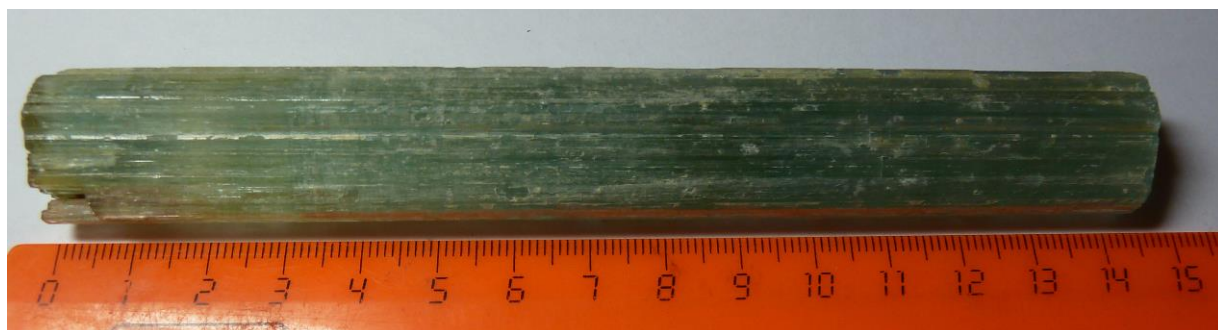


Рис. 6. Кристалл берилла с продольной штриховкой на гранях призмы. Шерловая Гора, копь Новиковская.

В середине XIX в. все, что можно было взять с поверхности интенсивно измененного гипергенными процессами месторождения, оказалось собранным. Глубина лишь отдельных выработок на Куцаньей (Миллионной) яме, Новиковской, Золотом Отроге и других достигала 15–20 м. Их проходка прекращалась по мере углубления до коренных пород. Тем не менее, по данным А.Е. Ферсмана [1962 г.], в 1910 г. светлые шерловогорские аквамарины продавались торговым фирмам из Германии «...по 350–450 руб. за фунт (т.е. приблизительно по 1 руб. за грамм), тогда как добыча одного фунта стоила всего 100 руб.» (с. 455). Это свидетельствует о постоянной неизменно практиковавшейся добыче шерловогорских самоцветов на месторождении и поступлении их на рынок.

И только с 1912 г., когда владелец погребальной конторы в Иркутске Н.Ф. Поднебесных арендовал месторождение за 10 тыс. руб. и привлек в качестве консультанта известного минералога П.П. Сушинского, командированного в Забайкалье Академией наук для изучения месторождений цветных камней, олова и вольфрама, началась относительно геологически грамотная его разведка и разработка, продолжавшаяся до 1915 г. с использованием дешевого труда наемных китайских рабочих. Эти работы производились, главным образом, на западной оконечности поля развития шерловогорских гранитов. Сушинский составил первую геологическую карту месторождения, на которой показал соотношения гранитов и пространственное размещение основных горных работ и мест добычи самоцветов по состоянию на 1914 г. По далеко не полным оценкам, Н.Ф. Поднебесных добыл за три года порядка 300 кг ювелирного аквамарина.

После работ П.П. Сушинского вплоть до середины XX в. Шерловая Гора утратила значение как важный источник самоцветов. В период индустриализации страны она становится важнейшим источником олова, висмута, вольфрама и, в какой-то мере, бериллия.

1.2. Исследования XX в. и современные знания о Шерловогорском рудном районе

В 1954–1955 гг. геологическая партия Читинского геологического управления под руководством В.И. Педино проводила на Шерловогорском и Адун-Челонском месторождениях ревизионные и поисково-разведочные работы на цветные и поделочные камни.

В результате сделан вывод о недостаточной промышленной ценности месторождения как объекта добычи только ювелирных и цветных камней. Из жилы Поднебесных извлечено 12 942 кг некондиционного сырья, по жиле Миллионной – 99 г кондиционных кристаллов. Причинами таких выводов были завышенные требования к кристаллосырью, так как требовался исключительно совершенно бездефектный ограночный материал, проходка основной массы горных выработок на участках, где на протяжении почти 225 лет добывали камень, неоднократно перелопачивая одни и те же техногенно-делювиальные отложения, недостаточная глубина горных выработок и отсутствие четких представлений о структуре месторождения. В то время ни кабошонное, ни галтовочное сырье не учитывалось.

В 1957–1959 гг. партия Московского геологоразведочного института в составе И.Ф. Григорьева, В.В. Аристова и других составила кондиционную геологическую карту района Шерловой Горы и Адун-Челона масштаба 1:50 000. На ее основе с использованием данных А.И. Кулибина воспроизведена карта размещения главных копей добычи самоцветов Шерловой Горы (рис. 7).

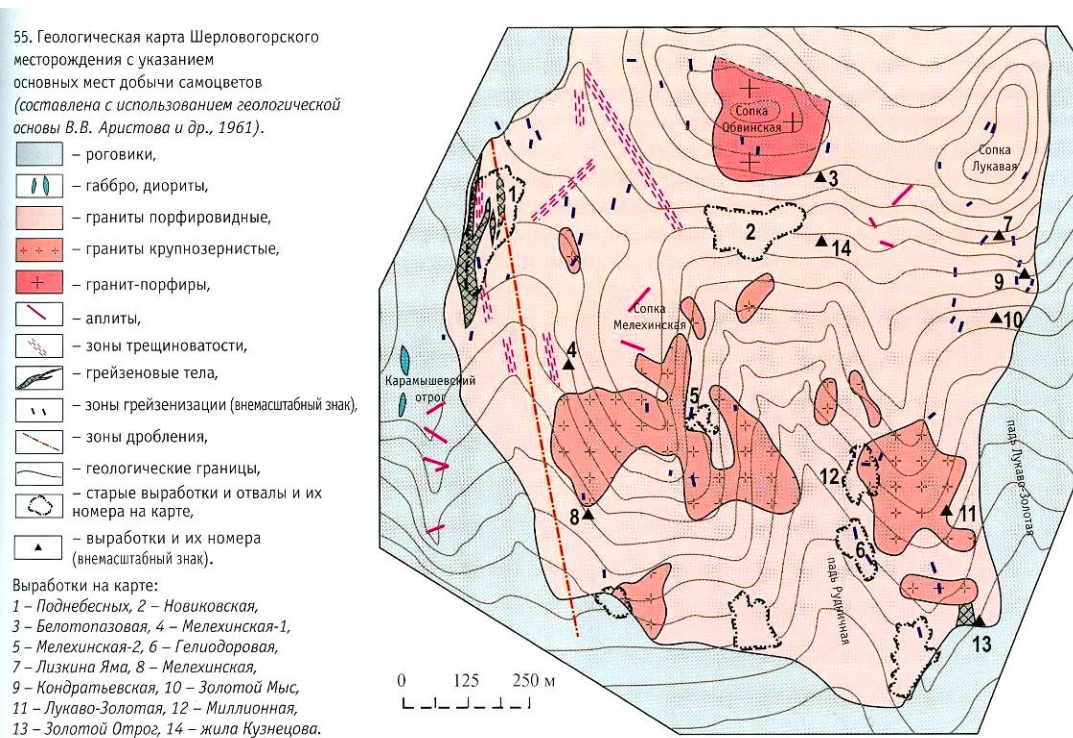


Рис. 7. Карта размещения копей добычи самоцветов. По: [Юргенсон, Кононов, 2014].
 Геологическая основа В.В. Аристов, 1961 г.

Одновременно сотрудниками МГРИ составлена детальная геологическая карта Шерловогорского массива масштаба 1:2000. Е.И. Долмановой в 1961 г. высказано предположение, что гнезда с аквамарин приурочены к лейкократовым типам грейзенов (кварцево-топазовым, кварцевым и топазовым).

В 1960–1965 гг. Шерловогорской геологоразведочной партией Министерства цветной металлургии (В.А. Гуцин) проведены поисково-съёмочные работы масштаба 1:10000 на площади Шерловогорского рудного поля (6.6 км²), составлена кондиционная геологическая карта масштаба 1:10000 и выделены участки для поисков скрытого оруденения. Попутно обследовано несколько подземных горных выработок, что позволило сделать следующие выводы. Жилы Поднебесных и Миллионная в значительной степени насыщены занорышами с аквамарин, бериллом и топазом, что фиксируется по отработанным полостям в подземных горных выработках и свидетельствует о реальной возможности находки новых рудных жил с полостями, содержащими кристаллы ювелирного качества. Прежняя разведочная сеть недостаточна для обнаружения продуктивных на ювелирное сырьё грейзеновых тел, незначительных по размерам и невыдержанных по форме.

В 1971–1973 гг. геохимическая съёмка Шерловогорского интрузива и вмещающей его толщи экспедицией Института геохимии СО АН СССР (Ю.П. Трошин и другие) показала, что надёжным поисковым критерием зон грейзенизации и грейзеновых тел в Шерловогорском гранитном массиве является корреляция между четырьмя элементами: вольфрамом, литием, бериллием и бором.

На протяжении пяти лет (1976–1980 гг.) Шерловогорская партия экспедиции «Байкалкварцсамоцветы» проводила поисковые работы на аквамарин. В результате была открыта жила Новая, из которой извлечено 167 310 г кристаллосырья и около 70 кг коллекционного материала в виде друз, щеток и отдельных кристаллов топаза, кварца и аквамарина.

Ю.И. Сычев показал, что: 1) для получения положительных результатов необходимо оценивать новые, не подвергавшиеся разведке жильные тела; 2) проявления кристаллосырья аквамарина по жиле Новой парагенетически связаны с морионом, топазом, вольфрамитом и висмутовыми минералами; 3) содержание кристаллосырья аквамарина и берилла в отдельных валовых пробах по жиле Новой изменяется от 250 до 4450 г/м³, составляя, в среднем, 869 г/м³ на горную массу грейзена; 4) качество кристаллосырья аквамарина (и других разновидностей берилла – Авт.) находится в прямой зависимости от минеральных парагенезисов. Наибольший выход ювелирных кристаллов наблюдается в гнездах, обрамленных морионом; в гнездах бериллово-топазового состава значительно развиты процессы растворения, наиболее заметные в крупных кристаллах аквамарина. Выход ювелирных кристаллов составляет 10,1%.

В.Н. Даниловым (1991–1993 гг.) и Р.Г. Романовым (1993–1995 гг.) (экспедиция «Байкалкварцсамоцветы») показано, что возможна добыча кондиционного сырья не только из коренных жил, но и россыпей. Валовое опробование делювиально-техногенных россыпей на участках Поднебесных (отвалы жил Поднебесных–I и –II и жила Новая) и Гелиодоровой партией Р.Г. Романова дало среднее содержание сортового берилла 45.13 г/м³, в том числе, для фасетной огранки – 18.4 г/м³, для кабошонов и галтовки – 26.73 г/м³. Извлечено берилла-сырца 37 191 г, топаза – 5 753 г. На участках Поднебесных, Миллионная и Гелиодоровая были околонтурены блоки с промышленными запасами аквамарина и гелиодора, подсчитаны и утверждены их запасы, которые современными старателями несанкционированно отработаны.

Типичный кристалл гелиодора представлен на рис. 8.

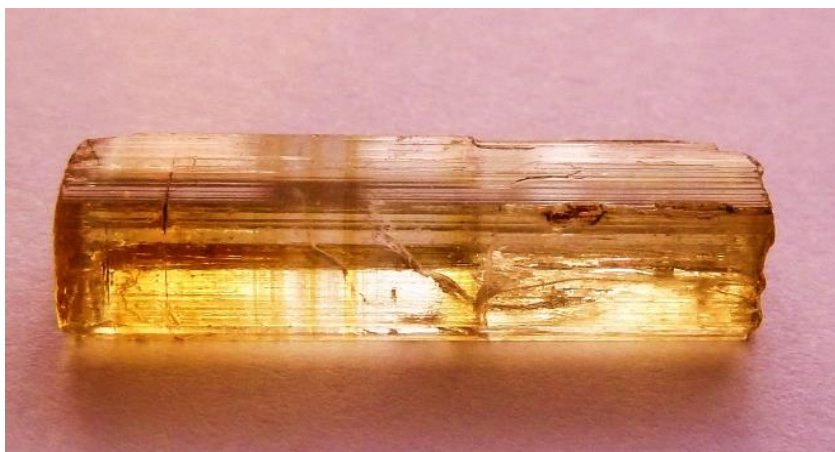


Рис. 8. Типичный золотистый гелиодор из россыпи Гелиодоровая. Шерловая Гора.

В результате исследований экспедиции «Байкалкварцсамоцветы» установлена также перспективность участков Новиковский, где были найдены крупные кондиционные кристаллы аквамарина до 7–12 см в длину и массой до 282 г (рис. 9), а также обломки кристаллов топаза до 4–5 см, Восточно-Мелехинский, новых жил на Поднебесных с ограночным топазом, Восточный и Золотой отрог с сортовым камнем. Фактически на всех площадях старых работ при методически правильных исследованиях получены положительные результаты.



Рис. 9. Зеленые и желтовато-зеленые кристаллы берилла с примесью двух- и трехвалентного железа и ванадия. Копь Новиковская. Натуральная величина.

Традиционно считалось, что топаз на Шерловой Горе пока не имеет ценности как ювелирный камень. Действительно, здесь развиты преимущественно бесцветные и бледно-голубые его разновидности. Но с общим дефицитом топазового сырья в связи с суверенитетом Украины, где пегматиты Волыни были основным источником этого камня, ситуация меняется. По нашим данным, выход сортового топаза (ограночного и для галтовки) достаточно высок, чтобы им пренебрегать. Имеются указания на ограночный топаз и у Р.Г. Романова (1995 г.) по участкам Поднебесных и Новиковский.

На рис. 10–11 приведены чертежи кристаллов топаза, выполненные Н.И. Кокшаровым и П.П. Сущинским.

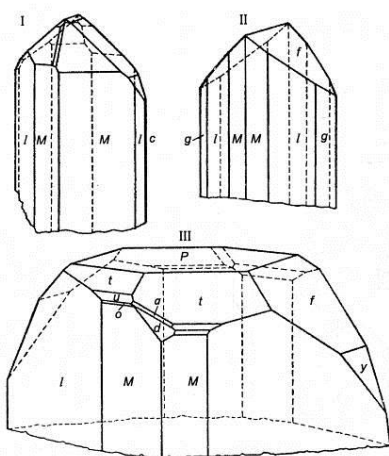


Рис. 10. Формы кристаллов топаза: I, III – Борщовочный кряж, II – Шерловая Гора. Чертежи Н.И. Кокшарова, 1866 г.

Латинскими буквами обозначены грани кристалла: комбинация ромбических призм (g, l, M), пирамид (o, t, u), диэдра (f) и пинакоида (P).

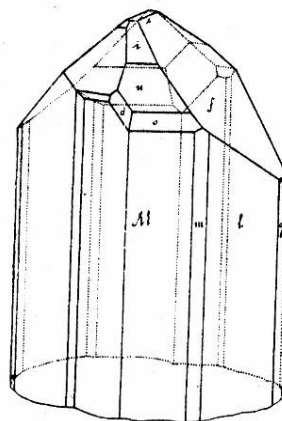


Рис. 11. Наиболее обычная форма топаза Шерловой Горы. По П.П. Сущинскому, 1925.

Топаз чаще всего встречается в виде щеток в ассоциации с ранними бериллом и кварцем (рис. 12).

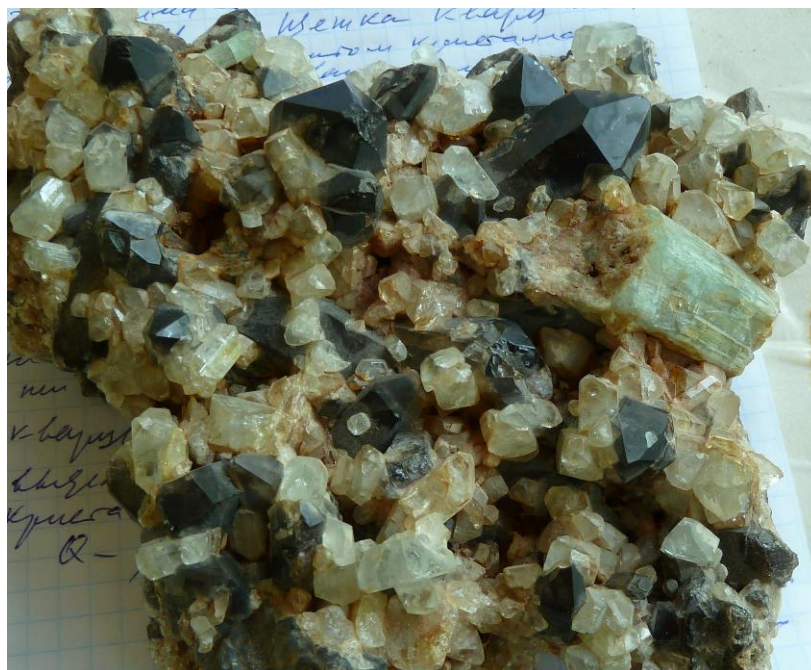


Рис. 12. Щетка берилл-кварц-топазового состава. Ранний светло-зеленый берилл обрастает дымчатым кварцем и топазом. Шерловая Гора.

В настоящее время доказана ювелирная ценность шерловогорских топазов. На рис. 13 приведено фото двух ограненных вставок голубого топаза Шерловой Горы. Голубая окраска получена в результате облучения.



Рис. 13. Пара ограненных облученных кристаллов топаза Шерловой Горы. Огранен в Королевском музее Шотландии. Фото передано автору геммологом Джексонем Брайном, посетившим Шерловую Гору вместе с автором летом 2006 г.

С 1970 по 1996 гг. Шерловая Гора периодически была объектом изучения лаборатории минералогии и геммологии ЗабНИИ Мингео СССР, а с 2000 г. вся Шерловогорская рудно-магматическая система, включая месторождение самоцветов Шерловая Гора, продолжает систематически изучаться лабораториями геологического профиля.

В 2014 г. среди кристаллов дымчатого кварца обнаружены аметриноподобные экземпляры. Особенности их строения и распределения окраски показаны на рис. 14–15.



Рис. 14. Зональный кристалл кварца с чередованием сиренево-дымчатой (аметистовидной) и цитриновой окраски.



Рис. 15. Причудливое секториальное распределение дымчато-аметистовой и дымчато-цитриновой окраски в сечении кристалла кварца, перпендикулярном тройной оси симметрии. Шерловая Гора, копь Балагурова.

Ежегодно на Шерловой Горе безлицензионно добывается и продается до 20–30 кг кондиционного ограночного кристаллосырья и сотни килограммов кабошонного и галтовочного, а также коллекционный материал. Для некоторых жителей поселка до 2016 г., когда месторождение самоцветов было залицензировано, это был практически единственный способ существования в связи с тем, что крупный Шерловогорский ГОК с 1993 г. закрыт, и значительная часть его бывших работников оказалась без постоянных источников дохода. Камни скупают приезжие торговцы кристаллосырьем из Москвы, Петербурга, Перми, Екатеринбурга, Новосибирска, Иркутска, а также из заграницы. Торговые связи четко обозначены и действуют без сбоев.

К началу XX в. относятся открытие на Шерловой Горе вольфрамовых (вольфрамит), а затем оловянных (касситерит) и висмутовых (бисмутит) россыпей и начало их обработки.

Потребности разразившейся Первой мировой войны и отказ Германии поставлять для металлургической промышленности России руды вольфрама и молибдена потребовали осваивать собственные месторождения. Известный еще с конца XVIII в. вольфрамит Шерловой Горы стал востребован, и неременным условием добычи ювелирного берилла было попутное извлечение вольфрамита, который до этого выбрасывали в отвал. Для нужд войны требовался также и висмут. Поэтому К.А. Ненадкевич по заданию Комиссии естественных производительных сил Академии наук проводит специальные исследования висмутоносности Забайкалья, и на Шерловой Горе находит висмутин и базобисмутит. Значительный вклад в познание Шерловой Горы как комплексного месторождения внесли геологи М.М. Тетяев (1918 г.), А.К. Болдырев, Я.А. Луи (1929 г.), Г.В. Холмов (1929 г.), О.Д. Левицкий (1933–1939 гг.), Н.В. Ионин (1937 г.), В.А. Гуцин (1951–1960 гг.) и другие.

В 1930 г. в результате опытной геохимической съемки открыто крупное олово-полиметаллическое месторождение Сопка Большая. На базе этого месторождения

построен и функционировал до 1993 г. крупнейший в СССР оловодобывающий Шерловогорский горно-обогатительный комбинат (ГОК).

Общая, генеральная, стадийность формирования месторождений заключается в том, что во времени грейзеновая стадия, с которой связано редкометалльно-олово-вольфрамово-висмутовое оруденение с самоцветами, сменяется типично гидротермальным олово-полиметаллическим. Продукты последнего в виде сульфидно-касситеритовой ассоциации (касситерит, арсенопирит, сфалерит, пирит, галенит, сульфосоли мышьяка и сурьмы) накладываются на минеральные ассоциации грейзеновых жил. Они широко распространены в пределах рудного поля. Важнейшей особенностью всего рудного поля является геохимическая специализация с высокими содержаниями таких химических элементов, как мышьяк, сурьма, висмут, свинец, цинк, кадмий, вольфрам и молибден. В связи с тем, что на месторождении интенсивно развита зона окисления, источниками указанных элементов в почвах являются их сульфатные и другие анионогенные формы, отличающиеся достаточной подвижностью.

Здесь развит типичный природно-техногенный ландшафт, в состав которого входят карьер, хвостохранилище, отвалы бедных и забалансовых руд, а также группа олово-полиметаллических и редкометалльных с камнесамоцветным сырьем месторождений, разрабатывавшихся Шерловогорским ГОКом, деятельность которого, как уже указывалось, прекращена в 1993 г. Техногенные массивы, образовавшиеся вследствие работы комбината, постепенно начали зарастать пионерными растениями, такими как полынь Гмелина, таран (горец) узколистый, дендрантема Завадского, мак голостебельный и др.

В результате изучения минерального состава грейзенов, состава первичных руд и зоны окисления оловополиметаллического месторождения к настоящему времени в различной степени достоверности выявлено более 200 минеральных видов. Общий список и их описание приведены в журнале «Минералогический альманах» (2014, т. 19, вып. 2).

Здесь отметим лишь распространенные на месторождениях минералы: скородит, миметезит и множество других арсенатов, смитсонит, церуссит, англезит и множество других сульфатов меди, цинка, магния, железа, марганца, кобальта, никеля, образующихся на испарительных геохимических барьерах и растворяющихся в периоды дождей.

Особенностью минералов является широкий изоморфизм катионов с образованием изоморфных рядов. Установлено также формирование сульфатов одного катиона с переменным числом молекул кристаллогидратной воды. Для группы кизерита установлен ряд: кизерит ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) – ганнингит ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) – ссмикит ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и ссомольнокит ($\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$); для группы старкеита: бойлеит ($\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) – старкеит ($\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) – роценит ($\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) – эплоуит $\text{CoSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Внутри ряда выявлены промежуточные минеральные фазы с различным количеством долей взаимозамещающихся химических элементов. В результате образуются железистый ганнингит, цинкистый старкеит и другие разновидности. Ряды сульфатов одного и того же катиона с переменным числом кристаллогидратной воды для цинка и магния представлены наиболее полно. Сульфаты магния представлены кизеритом ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), старкеитом ($\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), пентагидритом ($\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), гексагидритом ($\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), эпсомитом ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Сульфаты цинка представлены рядом: ганнингит ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), бойлеит ($\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), бианкит ($\text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), госларит ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Сульфаты меди представлены халькокианитом (CuSO_4), одноводным сульфатом меди ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), бонаттитом ($\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), халькантитом ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Выявлен также ряд сульфатов кобальта: эплоуит $\text{CoSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, мурхаузит $\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, биберит ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Из сульфатов никеля намечен ряд $\text{NiSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – Ni-гексагидрит

$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Отмечены также тонкие корочки сульфатов меди и цинка на снегу и на поверхности льда в зимнее время в результате криоминералогенеза.

Устойчивость образующихся минеральных ассоциаций зависит от погодно-климатических условий. Они устойчивы лишь в сухое время года или в сухую жаркую или холодную погоду. Во время дождей они растворяются в воде и смываются временными водными потоками. В это время сульфаты двухвалентного железа и марганца частично окисляются и подвергаются гидролизу с образованием их гидроксидов, сорбирующих слабо подвижные свинец, висмут, сурьму, мышьяк и редкие земли. Смытые дождевыми водами подвижные сульфаты сносятся в озеро на дне карьера, повышая их концентрации. Содержания цинка в воде озера достигало 468 мг/л. Изучение современного минералообразования является одним из инструментов познания процессов гипергенеза.

Достаточно широко развиты минералы редких земель. К ним относятся монацит, ксенотим, агардит, гоудейит.

Монацит-(Ce) $(\text{Ce}, \text{La})\text{PO}_4$ установлен на Шерловой Горе Е.И. Долмановой (1963 г.), которая указывает на его широкую распространенность в качестве акцессорного минерала в гранитах и в рудных телах с камнесамоцветным сырьем. Обычно размеры кристаллов монацита варьируют от долей миллиметра до 5 мм. В рудных телах он находится преимущественно в прожилках кварцево-топазового и мусковит-флюоритового состава, а также в кварцевых и плагиоклазовых агрегатах. Присутствует монацит и в сидерофиллитовых грейзенах. Относительно крупные его кристаллы находятся в кварцево-турмалиновой породе, во флюорит-биотитовых жилах, а также в крупнокристаллических кварцево-вольфрамитово-берилловых агрегатах продуктивных тел, залегающих в шерловогорских гранитах. Ассоциирует он с апатитом, биотитом, флюоритом, топазом, турмалином, молибденитом, вольфрамитом (рис. 16).

Он присутствует также в турмалин-арсенопирит-топазово-кварцевой жиле, разрабатывавшейся М. Свиным и А. Панкратовым в карьере Докучаева на переходе к жиле Новиковской.



Рис. 16. Кристаллы монацита (1) в ассоциации с ферберитом (2) и дымчатым кварцем (3) (7×6 см). Обр. ШГ-08-474. Шерловая Гора, выработка Панкратова. Фото О.К. Смирновой.

На рис. 17 приведен парагенезис монацита с кварцем, арсенопиритом, скородитом, цирконом, рузвельтитом, обогащенным свинцом, условно названный нами плюмборузвельтитом, требующим детального изучения (рис.17). Кристаллы монацита от 50 до 100 микрон находятся в кварце (1, 2) и скородите, развившемся по арсенопириту в результате окисления последнего. С монацитом ассоциирует бесториевый циркон простого состава (% Zr 51,68; Si 33,25; O 15,07). Весь торий в этой системе захвачен монацитом. Особенностью монацита Шерловой Горы является его безгадолиниевость.

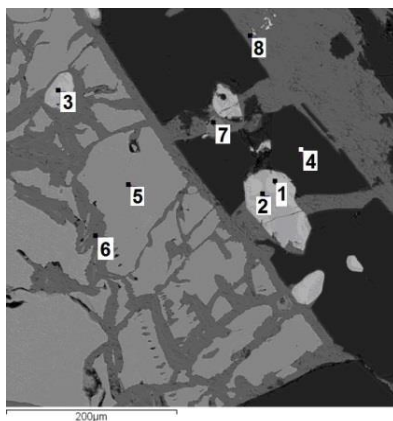


Рис. 17. Монацит (1, 2, 3) в ассоциации с кварцем (4), арсенопиритом (5), скородитом (6), цирконом (7), плюмборузвельтитом (8). Электронно-микроскопический снимок. Обр. ШГ-16/202. Шерловая Гора, карьер Докучаева.

Из других минералов, содержащих редкоземельные элементы, известны в окисленных рудах Шерловгорского месторождения и впервые детально описаны А.В. Касаткиным, К.И. Клопотовым и Я. Плашилом агардит и гоудейит. Агардит развит в Северо-Восточном и Южном отвалах окисленных руд в виде сплошных тонких корочек «...бирюзового цвета площадью до нескольких см²» [с. 101]. Встречаются также сферолиты и сростки мелких игольчатых кристалликов минерала различных оттенков зеленого цвета: голубовато-зеленых, бледно-зеленых, травяно-зеленых до бирюзового. Длина кристаллов не превышает 0,6 мм при толщине 1–5 мкм. Блеск стеклянный, иногда шелковистый. Они прозрачны, сгруппированы в тонковолокнистые агрегаты. В гоудейите этими авторами установлен церий в трех образцах из девяти проанализированных в количестве 0,36–0,73%. Минералы серебра представлены аргентитом, самородным серебром, и весьма редкими бромаргиритом и йодаргиритом.



Рис. 18. Цветовая гамма сульфатов на прибрежной осыпи, прилегающей геотехногенному минеральному озеру в карьере Шерловгорского ГОКа.

На рис. 18 показан склон осыпи в карьере Шерловогорского ГОКа, примыкающий к геотехногенному озеру на его дне и украшенный выпотами различных сульфатов.

В целом Шерловогорское рудное поле и весь Шерловогорский рудный район относится к одному из уникальных минеральных объектов мира и на протяжении многих лет является классическим полигоном для изучения процессов рудо- и минералообразования. Его минералогические гипергенные минеральные ассоциации во многом способствуют изучению современного гипергенного минералообразования и дают возможность проверять правильность физико-химического его моделирования.

2. ПЕГМАТИТОВОЕ ПОЛЕ АДУН-ЧЕЛОН

История открытия и геолого-структурное положение пегматитового поля Адун-Челон рассмотрено в начале данного путеводителя.

Здесь рассмотрим особенности уникального горно-степного ландшафта, геологическое строение гранитного массива и находящегося в нем пегматитового поля.

2.1 Общие сведения

Адун-Челон, Кукусыркен – это среднегорный массив, расположенный в 18 км к юго-западу от ст. Шерловая Гора Борзинского района Забайкальского края. В переводе с монгольского – табун камней (адун (адан) – табун, челон (чулун) – камень. Форма массива субизометричная, несколько вытянутая в СВ направлении. Протяженность – около 12 км. Восток-юго-восточная часть массива, состоящая из трех участков общей площадью 1032 га, входит в состав заповедника «Даурский». Она окружена охранной зоной площадью 7540 га. Массив имеет куполообразную форму с шестью разновысокими возвышениями в большинстве случаев венчающимися гребневидными выступами с СВ на ЮЗ: г. Цаган-Обо (985,8 м), г. Моноготы (967 м), скала Шивыгыр (855,0 м), г. Акуры (824,8 м), г. Цымвей (869,0 м) и г. Скатная (874,6 м). Купол расчленен падами в ЮЗ его части преимущественно СВ простирания (Топографическая, Грейзеновая, Лоха). С южной стороны пади имеют ЮЗ (Нарым-Кондуй) и ЮВ (Тасырхой) простирание. На В и СВ склонах пади также имеют ЮВ простирание (Сылмытуй) (рис. 19).

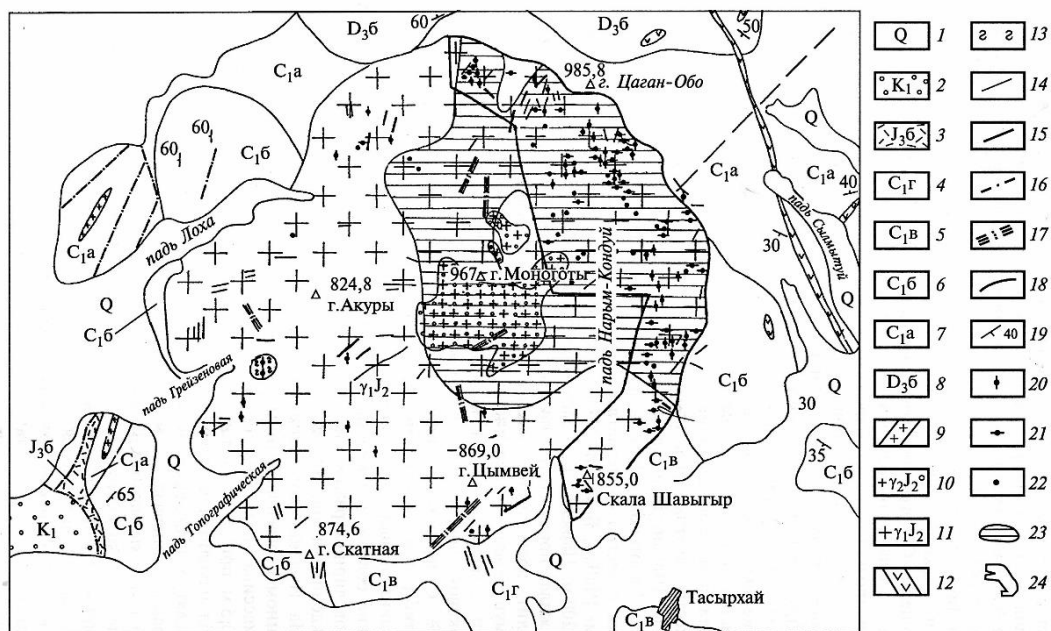


Рис. 19. Геологическая карта гранитного массива Адун-Челон и размещения пегматитовых тел. По: [Юргенсон, 2001] (составлена по материалам М.Г. Петровой, Б.И. Королева и др., 1960 г.; Ю.И. Сычева и др., 1977 г.).

1 – аллювиально-пролювиальные отложения; 2 – угленосная и тургинская свиты; 3–8 – толщи: 3 – туфогенно-осадочная, 4 – сланцевая, 5 – сланцево-песчаниковая, 6 – карбонатно-эффузивно-терригенная, 7 – песчаниково-алевролитовая, 8 – эффузивно-песчаниковая; 9 – плагиогранит-порфиры кукульбейского комплекса; 10 – гранит-порфиры; 11 – граниты биотитовые, порфировидные, крунозернистые; 12 – диоритовые порфиры; 13 – грейзены; 14 – граниты аплитовидные, мелко- и среднезернистые, гранит-порфиры; 15 – пегматитовые жилы; 16 – разрывные нарушения; 17 – зоны дробления; 18 – стратиграфически согласная и интрузивная граница; 19 – элементы залегания слоистости; 20–22 – пегматиты: 20 – незамещенные кварцево-полевошпатового состава, 21 – замещенные с клеветандитом, морионом, турмалином и мусковитом, 22 – содержащие берилл и его разновидности; 23 – полигенный геохимический ореол (Li + Be + F); 24 – область максимального распространения пегматитов.

Особенности ландшафта характеризуются обилием различных форм живописных гранитных останцов. Замечательной особенностью Адун-Челонского массива является обилие причудливых скал – останцов выветривания высотой от 3–5 до 20–25 м. Они располагаются группами, украшая указанные выше горные возвышения.

На рис. 20 приведен один из фрагментов этого ландшафта, где выступы на дневную поверхность частей Адун-Челонской интрузии разной структуры и состава образуют своеобразный ансамбль, как бы законченный фантазией природного мастера, инструментами которого были ветер, вода, холод и жара, создавшие из камня эти вечные, волнующие воображение, почти живые формы.



Рис. 20. Фрагмент поля скальных выходов гранитов Адун-Челонского массива. На переднем плане скала «Добрый человек с Адун-Челона».

В других местах можно увидеть фантастические формы доживших до нас доисторических существ (рис. 21).

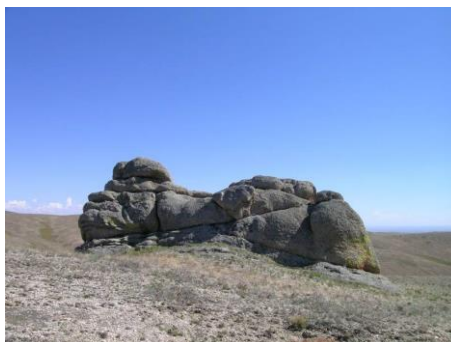


Рис. 21. Доисторическое каменное существо «Graniticus adunchelonis».

Описано 48 самых представительных останцов Адун-Челона, слагающих «каменный городок». Эти останцы стали объектами туристических маршрутов, проложенных по левому и правому бортам пади Глубокая, по водоразделу падей Глубокая и Сундулук, Глубокая, Грейзеновая и Топографическая, Глубокая и Нарын-Кундуй.

Специфические морфоскульптуры скально-сопочного рельефа обусловлены особенностями геологического строения горного массива, предопределившего процессы выветривания слагающих его тел горных пород.

2.2. Геологическое строение гранитного массива

Горный массив Адун-Челон сложен штокообразным фрагментом Адун-Челон-Шерловогорского гранитного плутона позднеюрского возраста, залегающего в ядре брахисинклинальной складки метаморфизованной вулканогенно-осадочной толщи уртуйской свиты (рис. 19) нижнекаменноугольного возраста. Глубина эрозионного среза массива оценена Н.А. Трущевой и К.К. Анашкиной (1981) в 400–500 м. Площадь современного среза около 70 км². Форма изометричная, штокообразная. Диаметр – 10–12 км. Контакты крутые, за исключением северо-восточного, где предполагается невоскрываемое эрозией продолжение гранитов в сторону Шерловогорского бериллоносного массива. Массив сложен порфировидными гранитами. Скалы-останцы сложены двумя разновидностями гранитов. Часть скал имеет матрацевидную отдельность, обусловленную развитием трещин контракции, отслаивания параллельных контактам с вмещающими горными породами в провисах кровли. Отдельность, связанная с трещинами иной ориентировки, образуется в относительно изотропных гранитах, характеризующихся равномерно распределенными зернами кварца и полевого шпата. Очень часто скальные сообщества сохраняются вследствие того, что слагающие их граниты представлены пегматоидными и аплитовыми разновидностями, обогащенными кварцем.

Северо-восточная часть массива, где сосредоточена главная масса продуктивных пегматитовых тел, сложена микроклиновыми крупнозернистыми лейкократовыми порфировидными гранитами, западная – преимущественно плагиоклазовыми с биотитом. Граниты пересыщены кремнеземом и обогащены оловом, вольфрамом, бериллием, фтором и другими элементами. В центральной и юго-западной апикальных частях сохранились мелкозернистые граниты с мусковитом, турмалином, флюоритом.

Адун-Челонское поле камерных пегматитов, как сказано выше, официально известно с 1828 г., когда было впервые описано в полевом дневнике И.А. Кулибина. Тем не менее, до этого, судя по упоминаниям Адун-Челона как источника черного и дымчатого кварца, оно, вероятно, разрабатывалось старателями. Дымчатый кварц вывозили через Монголию в Китай, где из него вытачивались линзы для светозащитных очков. Попутно, вероятно, добывали аквамарин, гелиодор и топаз. Месторождение давало прекрасный коллекционный материал.

Поисковые факторы и характерные черты пегматитов с самоцветами в пределах Адун-Челонского массива по обобщенным данным всех исследователей (Ферсман, 1940, 1962, Ю.И. Сычев и др., 1980 г., З.И. Удовенко, 1992 г., М.Г. Кычаков, 1993 г.), следующие: 1) пространственная и генетическая связь пегматитовых тел с дайками аплитов и мелкозернистых гранитов, когда пегматиты локализуются вблизи или внутри них; 2) связь минерализованных полостей с раздувами в участках сочетания пегматоидной, блоковой зон с крупными блоками кварца; 3) ореолы фтора и бериллия, и уменьшение их концентрации непосредственно в самих пегматитах; 4) отсутствие флюоритового прожилкования; 5) низкое (менее 3) соотношение воды и углекислоты в кварце; 6) наличие обломков цветных камней в рыхлых образованиях.

2.3. Особенности минералогии

Месторождение периодически изучалось на пьезокварц в 1932, 1937 и 1965 гг. При этом выявлялись тела с самоцветами. В 1971–1979 гг. Институт геохимии СО РАН (Ю.П. Трошин и др.) проводил изучение минералого-геохимической зональности Адун-Челонского гранитного массива и пегматитового поля. Опробовано 183 пегматитовых тела из 400 известных в пределах массива (рис. 19).

Пегматитовые тела имеют формы линз, штоков и жил с раздувами и апофизами. Встречаются столбообразные тела. Жилы в основном короткие (20–40, реже 80 м) при мощности 0,2–5,0 м. Столбообразные тела в сечении варьируют от 0,5 до 5,0 м и по данным отработки XIX в. прослеживаются по вертикали на 10–35 м, редко более. Пегматиты симметрично-зональные. Нередко присутствуют классически выраженные зоны аплита, графическая, кварцево-полевошпатовая блоковая и кварцевое ядро. Типичны камеры, минерализованные полости, располагающиеся в центральных частях тел, на контакте блоковой зоны и кварцевого ядра, часто под кварцевыми ядрами со стороны лежащего бока. Полости имеют размеры от 0,1 до 3,0 м, в единичных случаях до 3,5 м в поперечнике. Берилл в жилах Адун-Челона находится в миаролах, ассоциируя с дымчатым кварцем и полевым шпатом (рис. 22).



Рис. 22. Берилл Адун-Челона: 1 – призматический кристалл аквамарина. 2 – аквамарин, комбинация гексагональной призмы и пирамиды. 3 – гелиодор в ассоциации с микроклином и дымчатым кварцем. По: (Юргенсон, 2016).

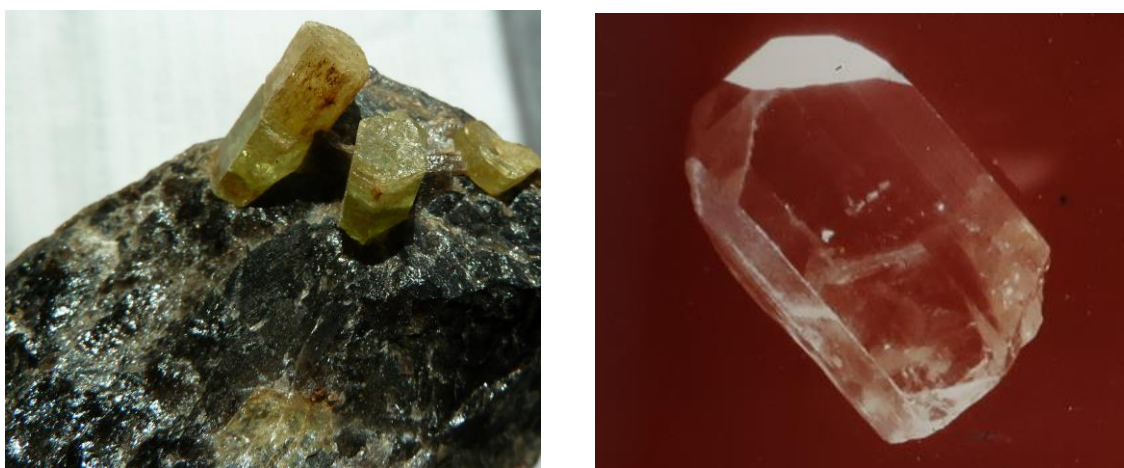


Рис. 23. а). Кристаллы гелиодора в крупном кристалле мориона; б). Идеальный дымчато-розовый кристалл топаза. Фото из отчета З.И. Удовенко (1990 г.).

Кристаллы Адун-Челонского берилла характеризуются типичной для гранитных пегматитов гладкостью граней, отличающей в большинстве случаев их от берилла Шерловой Горы, о чем было сказано выше. Встречаются также, в частности, в жиле Гелиодоровой именно гелиодоры, захваченные поздними кристаллами морионового кварца. Тем не менее, эти кристаллы достаточно часто отличаются отсутствием трещин и бывают пригодны для фасетной огранки. На рис. 23 показаны кристаллы такого геолитора в морионе.

Топаз встречается в виде кристаллов от 1–1.5 до 5–10 см (рис. 23б). Вес единичных кристаллов достигал 6 кг. Е.Я. Киевленко и др. [1982] приводят сведения о находке кристалла топаза длиной 41 см при поперечном сечении 15 см. Цвет топазов голубой, золотистый, винно-желтый, розовато-дымчатый, нередко топаз бесцветен. Многие кристаллы трещиноваты, наполнены газовой-жидкими включениями.

Кварц наряду с полевым шпатом составляют основную массу минералов миарол с камнесамоцветным сырьем. Здесь развиты четыре разновидности кристаллов кварца, находимых в миаролах. Большинство изученных кристаллов неоднородно. К первой разновидности, слагающей кристаллы отнесен дымчатый трещиноватый кварц внутренних частей кристаллов, являющихся фрагментами кварцевых ядер, в результате регенерации которых образовалась значительная часть его кристаллов. Вторая группа представляет собою морион, заключающий эти фрагменты раннего кварца. Третья разновидность представлена светлодымчатыми кристаллами или их зонами роста, отделенными от мориона тонкими зонами светлой мелкозернистой слюды. Молочно-белый мелкозернистый кварц образует тонкие оторочки на кристаллах всех этих трех разновидностей. Многие кристаллы представляют продукт всех четырех разновидностей, а точнее – генераций. Наибольший интерес как коллекционное сырье представляют кристаллы мориона или их сростки и друзы, а также хорошо образованные кристаллы или друзы дымчатого кварца. Большинство кристаллов представлено густо-дымчатыми и морионовыми разностями. Значительно реже встречается бесцветный горный хрусталь, а также кристаллы позднего скипетровидного аметистовидного кварца. Изменчивость в окраске наблюдается не только в различных жилах, но и в пределах одной зоны в жиле. Все кристаллы кварца в той или иной мере трещиноваты, большинство их сдвойничено по бразильскому и дофинейскому законам.

Кристаллы кварца находятся как в миаролах, так и в секущих тело пегматита трещинах, выполненных щетками кварца и полевого шпата. Мощность таких жил не превышает нескольких сантиметров, а протяженность может достигать 1–2 м. Вдоль них обычно располагаются мелкие полости с кристаллами мориона. Иногда возникают зоны взаимопараллельных чередующихся полос светло-желтовато-розового полевошпатового и темно-дымчатого кварцевого состава, представляющие собою так называемые «тигровники». Калиевый полевой шпат в них нередко альбитизирован. Ширина отдельных полосок обычно около 1 см. Каждая из полосок представляет собою жилку, в которой кристаллы кварца или полевого шпата росли навстречу друг другу с образованием параллельно шестоватых агрегатов, индивиды в которых почти всегда имеют свободные головки.



а



б

Рис. 24. Типичный «тигровник» из отвала копи Гелиодоровая. Размер образца (б) – 8х10 см. Фото: М. Алферова (а) и Г.А. Юргенсон (б).

Нередко каждая из полос имеет тонкие полости. Примеры такого типичного «тигровника» из копи Гелиодоровой приведены на рис. 24, а и б, а формы таких полостей даны на рис. 25. Размеры полостей – 1–3 см.



Рис. 25. Полости с кристаллами кварца на границе слоев кварца и микроклина в «тигровнике». Фото автора.

Хорошо ограненные кристаллы кварца иногда находятся на переходах из зоны крупнокристаллического пегматита в мелкозернистый в результате наложенного на него процесса замещения с последующим окварцеванием.



Рис. 26. Пример расщепленного кристалла кварца длиной до 18 см. Забайкальский краевой краеведческий музей. Фото автора.

На стенках крупных миарол друзы кварца сохраняются не часто. Обычно это фрагменты, обломки обросших кристаллами стенок миарол, находящиеся на их дне в глине или слюдистом песке. Кристаллы кварца в большинстве случаев в полостях встречаются в виде отдельных индивидов длиной до 40–60 см и более. Нередко головки их расщеплены, и, как правило, осветлены. При этом, как это видно на рис. 26, морионовая окраска переходит в дымчатую, а затем, в молочно-белую, и непосредственно комбинация ромбоэдров может быть почти бесцветной и прозрачной.

На стенках крупных миарол они образуют сложные сростки, лишь головки которых хорошо окристаллизованы. На рис. 27 и 28 представлены два таких крупных сростка величиной до 45 см, хранящиеся в Забайкальском краевом краеведческом музее.



Рис. 27. Крупный сросток кристаллов мориона со стенки миаролы. На гранях кристалла видны сростки белых мелко-призматических кристалликов десмина. Забайкальский краевой краеведческий музей. Фото автора.



Рис. 28. Сросток дымчатых кристаллов кварца со стенки миаролы. Забайкальский краевой краеведческий музей. Фото автора.

По сведениям старателей, вес крупных кристаллов дымчатого кварца, добытых в пегматитах по Нарын-Кундую, достигал двух и трех пудов (32 и 48 кг), а по Урту-Кундую – до 16 кг. В 1992 г. во время посещения месторождения мы видели, что на борту одной из канав Северо-восточного участка было выложено около 30 непрозрачных темно-дымчатых кристаллов длиной 15–30 см. Все они представляли собою лишь коллекционное сырье.

2.4. Перспективы использования

В 1990–1992 гг. (З.И. Удовенко, 1992 г.) проведены детальные геолого-геофизические работы на 4-х локальных участках общей площадью около 8 км². Изучено около 80 известных тел. На новом участке Удачном выявлено и вскрыто горными работами два новых тела с бериллом и четыре – с топазом. Из них извлечено 8.124 кг берилла-сырца и 56.52 кг топаза-сырца. Один из винных (бледно-розовых) топазов весил 26 г.

Согласно паспорта Адун-Челонского месторождения (З.И. Удовенко, 1992 г.) прогнозные ресурсы по 45 телам: 3, 21, 22, 30, 39, 55, 69, 68-73, 78, 80, 85, 86, 89, 91, 94, 97, 98–103, 105, 106, 110–116, 118, 119, 121–126, 128 составляют 23,55 кг берилла-сырца и 150,17 кг топаза-сырца при среднем содержании, соответственно, 602 г/м³ и 16243 г/м³. Выход сортового берилла от сырца при содержании 243 г/м³ – 40% и 17.2% при содержании сырца 48 г/см³. Выход топаза сырца – 4.2% при содержании 9109 г/м³ и 86.7% – при содержании 68 г/м³. Перспективы Адун-Челонского пегматитового поля на ювелирное и коллекционное сырье, как показали работы экспедиции «Байкалкварцсамоцветы», достаточно велики. Практически любые методически правильно проведенные работы были успешными при условии достаточности затрат на проходку горных выработок.

В настоящее время восточная часть Адун-Челонского горного массива входит в состав территории Государственного биосферного заповедника «Даурский», что обеспечивает возможность научного туризма, но препятствует сбору образцов горных пород и минералов. На части горного массива и на прилегающей к нему степной территории, вошедшей в состав охранной зоны заповедника, рекомендуется выделить модельные участки с геологическими разрезами для организации научного туризма и проведения научно-исследовательских работ с запретом промышленной разработки пегматитов.

Литература

Касаткин А.В., Клопотов К.И., Плашил Я. Гипергенные минералы Шерловой Горы // Минералогический Альманах, 2014, Т. 19, вып. 2. – С. 94–137.

Юргенсон Г.А. Ювелирные и поделочные камни Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 2001. – 390 с.

Юргенсон Г.А. Ювелирные камни Забайкалья. Ч.I. Промышленные месторождения пегматитов и грейзенов. Чита: Изд-во ЗабГУ, 2016. – 198 с.

Юргенсон Г.А., Кононов О.В. Шерловая Гора: месторождение самоцветов и редких металлов // Шерловая Гора / Минералогический альманах. 2014. Том 19, вып.2. – С. 12–92.

Юргенсон Г.А., Филенко Р.А. Современное минералообразование в геотехногенном ландшафте Шерловогорского рудного района // Геосферные исследования. 2018. № 4. – С. 32–43.