

Изученная часть разреза соответствует преимущественному накоплению наиболее высокорастворимых хлоридов. Тем не менее, в разрезе наблюдается смешанность между солями, которые соответствуют разным стадиям эвапоритового процесса. Эту смешанность минералов разной растворимости можно объяснить сложной динамикой осаждения солей в бассейне. Эта динамика могла нарушаться периодическими изменениями солености вод, которые время от времени испытывали опреснение, вследствие чего часть ранее выпавших в твердый осадок солей снова переходила в растворенное состояние. Это выражается в нарушении нормальной последовательности отложения солей вверх по разрезу: галит выше сменяется сильвинитом, а еще выше снова начинает преобладать галит. Опреснения вод могли быть обусловлены кратковременными соединениями лагунного бассейна с основным морским бассейном, а также спорадическими увеличениями количества выпадающих атмосферных осадков.

Литература

Байков А. А., Седлецкий В. И. Литогенез (мобилизация, перенос, седиментация, диагенез осадков). Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 1997. 448 с.

Отчет о разведке Гремячинского месторождения калийных солей. Котельниково, 2007ф. 316 с.

В. В. Вантеев^{1, 2}, Е. В. Кислов^{1, 2}, А. В. Асеева³

*1 – Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ
Vanteev997@mail.ru*

2 – Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ

*3 – Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
г. Владивосток*

Геология и камнесамоцветная минерализация участка Нарын-Гол (бассейн р. Джида, Байкальская рифтовая система)

С древних времен сапфир считается одним из наиболее ценных самоцветов. В России на данный момент разрабатываются только три небольших месторождения на Среднем Урале и в Приморье [Высоцкий, Баркар, 2006], поэтому находка благородного корунда на участке Нарын-Гол вызвала большой интерес. Первая находка ярко-синего прозрачного сапфира в бассейне р. Дархинтуй была сделана в 1988 г. В настоящее время на участок Нарын-Гол компанией «Юртег» получена лицензия и ведутся поисково-оценочные работы на цветные камни с нашим участием. Участок Нарын-Гол сложен отложениями верхнеордовикской джидинской свиты, базальтоидами стратовулкана Правый Барун-Хобол, верхнеплейстоценовыми аллювиальными отложениями и голоценовыми аллювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными и элювиальными образованиями [Генералов и др., 2012а].

Верхнеордовикская джидинская свита представлена метаморфизованными песчаниками, алевролитами, известняками, доломитами с прослоями конглобрекчий, гравелитов, алевролитов и микросланцев.

Вулканогенные породы участка слагают неоген-четвертичный щелочно-базальтовый стратовулкан Правый Барун-Хобол, небольшие лавово-шлаковые конусы, потоки лав и покровы пирокластического материала базальтового и щелочно-базальтового состава с включениями мегакристов и глубинных пород. Вулканиды перекрывают отложения верхнеордовикской джидинской свиты и перекрываются аллювиально-делювиальными отложениями речных потоков и озер, в которых найдена большая часть сапфиров.

Стратовулкан размером 1375×475 м расположен в междуречье Барун-Хобол и Нарын-Гол. Абсолютная высота вулкана 1630.8 м, относительная – 280 м. Ручей Нарын-Гол подмывает подножье вулкана, обнажая пирокластические породы, переслаивающиеся с базальтами. В нижней части коренных выходов наблюдаются игнимбриты, основная масса которых представлена красными спекшимися туфами с включениями фьямме вулканического стекла. Также у подножия наблюдаются крупные валуны темно-серых плотных базальтов. Ниже по течению обнажаются чередующиеся субгоризонтальные слои серых пористых массивных базальтов и пирокластического материала серого и красного цветов. На всем протяжении русла ручья отмечаются окатанные обломки плотных темно-серых базальтов различных размеров.

По химическому составу и минералогическим особенностям базальтоиды стратовулкана принадлежат известково-щелочным оливиновым базальтам (табл.).

Т а б л и ц а

Химический состав пород вулкана Правый Барун-Хобол (мас. %)

№	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма
1-1	47.1	2.35	14.8	2.80	8.32	0.20	9.10	9.07	2.39	1.38	0.53	1.92	99.96
1-2	44.5	2.78	14.6	5.11	7.20	0.18	7.79	8.83	3.38	1.25	0.90	3.20	99.72
3	44.6	2.63	13.6	2.87	9.32	0.19	10.38	9.27	2.49	1.75	0.70	2.44	100.24
4	44.5	2.68	14.4	4.03	7.76	0.20	8.70	9.48	3.33	1.66	0.85	2.66	100.25
5	44.7	2.70	13.9	3.31	8.76	0.20	9.86	9.39	2.28	1.61	0.66	2.83	100.2
6	44.5	2.64	14.0	2.76	8.92	0.19	9.80	9.62	2.44	1.67	0.64	2.63	99.81
7/1	47.1	2.39	16.2	4.37	6.68	0.17	5.12	6.24	5.68	2.76	1.18	1.60	99.89
7/1-1	47.2	2.31	16.3	7.72	3.76	0.18	5.04	6.18	5.10	3.62	1.15	1.12	99.68
7/2	47.1	2.30	16.2	9.94	1.60	0.17	5.12	6.24	5.68	2.76	1.18	1.60	99.89
7/3	47.1	2.29	16.2	11.16	0.4	0.16	5.18	6.29	5.88	3.65	1.14	0.56	100.01
7/4	47.4	2.37	16.2	7.96	3.48	0.17	5.40	6.38	5.38	3.35	1.11	0.95	100.15
8	44.3	2.78	14.5	5.90	6.24	0.19	7.90	9.33	3.59	1.12	0.91	2.43	100.19
9/2	46.2	2.36	16.1	5.45	5.64	0.17	5.95	6.90	5.30	3.16	1.05	1.03	99.31
9/4	46.9	2.39	16.2	11.37	0.24	0.17	5.62	6.76	5.43	30.6	1.08	0.95	100.07
9/5	46.5	2.34	15.8	11.0	0.16	0.16	5.86	7.32	5.98	3.07	1.06	1.00	100.25

Примечание. Анализы выполнены в лаборатории инструментальных методов анализа Геологического института СО РАН (г. Улан-Удэ) фотометрическим, титриметрическим, гравиметрическим, ионометрическим, пламенно-фотометрическим методами. Аналитики Б. Б. Лыгденова, Т. Г. Хумаева, О. В. Корсун. 1-1, 1-2, 3, 4, 5, 6, 8 – массивные, плотные темные базальты с включениями вторичных минералов; 7/1, 7/1-1, 7/2, 7/3, 7/4, 9/2, 9/4, 9/5 – пирокластический материал.

Базальты черные, темно-серые и серые, в нижних частях потоков плотные, в верхних – пористые или миндалекаменные. Их окраска зависит от структуры: наиболее темная у скрытокристаллических разновидностей. Структура базальтов – порфировая с долежитовой, офитовой или интерсертальной основной массой. Наиболее распространенный оливинный базальт состоит из оливина, клинопироксена, плагиоклаза и рудного минерала.

Верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения I и II надпойменных террас распространены в долине реки Нарын-Гол и сложены гравийно-галечным материалом с крупнозернистым песчаным заполнителем.

Голоценовые отложения представлены аллювиальными, элювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными и пролювиально-аллювиальными осадками. Аллювиальные отложения русел, стариц и пойм сложены гравийно-галечными отложениями с грубозернистым песчаным заполнителем. Элювиальные и элювиально-делювиальные отложения развиты на вершинах и примыкающих к ним верхних частях пологих склонов вулканических конусов. Они представлены продуктами физического выветривания вулканических конусов и лавовых потоков в виде супеси, дресвы, щебня и глыб. Делювиальные отложения заполняют средние и нижние части склонов вулканических конусов. Их состав отличается меньшим количеством щебнисто-глыбовой фракции. В нижних частях разреза этих отложений отмечается повышенное содержание зерен пирропа, хризолита, корунда и шпинели. Пролувиально-аллювиальные отложения в верхней части разреза сложены продуктами разрушения пирокластических пород, а в нижней – дресвой и щебнем кристаллических сланцев с единичными обломками базальтоидов.

Большая часть находок зерен корунда сделана в россыпи и одно небольшое зерно обнаружено в туфе стратовулкана. Ранее находки сапфира в обломках черных массивных базальтов были сделаны в аллювии низовья р. Дархинтуй, но имеют ли они общий источник с сапфирами россыпи р. Нарын-Гол – неизвестно. Корунды имеют сине-голубую окраску, также встречаются зеленые, желтые, коричневые, серые и черные разновидности. Размер зерен варьирует от 3 до 7 мм, иногда достигая 15 мм и более. Наиболее часто встречаются фрагменты бочковидных и столбчатых кристаллов, реже дипирамидальных. Поверхность кристаллов несет следы оплавления, растворения и роста. Во всех образцах наблюдаются включения, в некоторых – видимые невооруженным глазом. Содержание Fe в корунде составляет 0.5–2.0 мас. %. Определены также примеси Ti, Cr, V, Ni, Mg, Mn.

Изотопный состав кислорода корунда укладываются в узкий интервал $\delta^{18}\text{O}$ 4.5–6.5 ‰ [Асеева и др., 2018]. По изотопному составу кислорода корунда можно определить его генетическую принадлежность. Так, минералы метаморфических пород располагаются в поле отрицательных значений $\delta^{18}\text{O}$ относительно SMOW, в то время как $\delta^{18}\text{O}$ гидротермального корунда варьирует от +8 до +19 ‰ [Асеева и др., 2018 и ссылки внутри]. Наши данные свидетельствуют, что изученный корунд имеет магматическое происхождение и не мог образоваться в условиях метасоматического взаимодействия расплава и вмещающих пород.

Помимо корунда в россыпи и пирокластическом материале наблюдаются пирроп, полевой шпат, авгит, энстатит, оливин и шпинель. Полевой шпат (санидин) наблюдается в виде крупных порфировых вкрапленников в базальтах и включений в туфах, имеет стеклянню-серую окраску. Гранат пирроп-альмандинового ряда (Prp 0.545,

Alm 0.312, Grs 0.118) встречается в виде мелких зерен красного цвета в аллювиальных отложениях в низовьях руч. Нарын-Гол. Оливин (форстерит, Mg# 90.27) имеет желтую и зеленовато-желтую окраску, наблюдается как в аллювиальных отложениях, так и в виде включений в плотных темных базальтах. Шпинель представлена плеонастом и содержит 0.57 Cr₂O₃ и 0.81 TiO₂ [Асеева и др., 2018]. Также в россыпи руч. Нарын-Гол обнаружены псевдоморфозы магнетита по пириту.

Таким образом, источник камнесамоцветного сырья участка Нарын-Гол – продукты извержения стратовулкана Правый Барун-Хобол, а сам участок перспективен для дальнейшего изучения и промышленного использования.

Литература

Асеева А. В., Кислов Е. В., Высоцкий С. В., Веливецкая Т. А., Игнатъев А. В. Сапфиры Нарын-Гол (Джидинское вулканическое поле, Бурятия): минеральные ассоциации и изотопные характеристики // Геодинамика и минерагения Северной и Центральной Азии. Мат. V Всерос. науч.-практ. конф., посв. 45-летию Геологического института СО РАН. Улан-Удэ: БГУ, 2018. С. 34–36.

Высоцкий С. В., Баркар А. В. Сапфиры Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2006. 99 с.
Генералов В. И., Марчук О. И., Симончук Б. А. Отчет о выполнении работ по объекту 1-16/11 «Поисковые работы на абразивный корунд в Джидинском вулканическом районе (Республика Бурятия)». Иркутск, 2012ф.