

УДК 549.091

© Н.Г.Барнов, 2014

ТИПЫ РУБИНОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПАМИРА НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СНЕЖНОЕ

Н.Г.Барнов (МГГУ)

Рассмотрены геологическое строение, условия образования, залегание продуктивных зон рубина в мраморах и их размещение, изучены две продуктивные зоны и содержание в них рубина.

Ключевые слова: рубиноносные мраморы, продуктивная зона, напластование, гнейс, рубин, мрамор.

Барнов Николай Георгиевич, Barnov@inbox.ru

THE TYPES OF RUBY MINERALIZATION THE PAMIRS IN THE EXAMPLE SNEZHNOYE FIELD

N.G.Barnov

The geologic structure, conditions of formation and occurrence of productive zones ruby in marbles and their locations are indicated by two zones and content of ruby in them.

Key words: wears rubies marble, production zone, formation on the bed, gneiss, ruby, marble.

Рубиноносная залежь (Верхняя зона) месторождения Снежное характеризуется ярким цветом, разнообразием структур, широким набором минералов и большой изменчивостью этих параметров. Текстуры залежи также многообразны — выделяются сланцеватая, плейчатая, линзовидная, петельчатая, узловатая. Они обусловлены первично-осадочными неоднородностями, возникшими на стадии седиментации. В залежи преобладают слюды до 70%. Слюдитовая часть сложена изумрудно-зеленым фукситом, бесцветным мусковитом и светло-коричневым, золотистым флогопитом. Их количественные соотношения сильно изменяются как по простиранию, так и на глубину. Слюды имеют форму тонких, хорошо очерченных чешуек со средним размером 0,1–0,5 см, ориентированных по спайности параллельно слоистости мраморов. В значительных количествах, помимо других минералов, в интерстициях слюд отмечается кальцит. Менее распространены скаполит и плагиоклаз, образующие линзовидные межслюдные скопления до 2 см в поперечнике или самостоятельные хорошо обособленные порфиروбласты. В составе слюдитов они распределены неравномерно и почти всегда содержат пойкилобластовые включения слюд, карбоната, рутила, пирита и др. Скаполит чаще всего присутствует в виде бесформенных выделений, но нередко встречается в форме длинно-призматических, иногда игольчатых, белых кристаллов с зеркальными гранями призмы и характерной продольной штриховкой, вытянутых вдоль сланцеватости слюдитов. Его состав варьирует от 25–40 до 80% мейонитовой молекулы. Кристаллы плагиоклаза (30–46% анортитовой молекулы) часто черного цвета, на гранях которых видны парал-

лельные линии полисинтетических двойников, вытянуты вдоль сланцеватости слюдитов. Как правило, они «забиты» включениями слюд, рутила, турмалина, циркона и других минералов, в шлифах имеют ячеистую, мозаичную структуру. Соседство скаполита с плагиоклазом автором не наблюдалось.

Самыми мелкими по размеру, по мнению автора, типоморфными являются минералы титана (рутил, сфен) и графит. Из титановых доминирует рутил, обычно образующий очень мелкие (сотые доли миллиметра) без граней изометричные или призматические кристаллы черного цвета (в срезах красновато-бурой окраски). В виде включений он содержится в крупных минералах, формируя участки пойкилобластовых структур, а также в графитовых «пленочных» выделениях размером 2×2×0,03 см.

Сфен встречается в форме порфиробласт и микроскопических выделений. Крупные конвертообразные мутные порфиробласты замещены полупрозрачными вытянутыми кристаллами рутила. В отдельных шлифах их количество достигает 25–30%. Изометричные без граней микроскопические выделения включены внутри основных минералов. Сфен характеризуется высоким содержанием алюминия, что подчеркивает его связь с первично богатыми глиноземом осадками.

Графит представлен очень мелкими тонкими чешуйками в интерстициях породобразующих минералов. Возможно, «пылеобразное» вещество, наблюдаемое внутри рубина и других минералов, также относится к графиту. Очень тонкие пленки графита часто фиксируются на гранях рубина или в интерстициях слюд.

Акцессорные минералы залежи — турмалин, пирит, апатит, монацит, ксенотим, циркон.

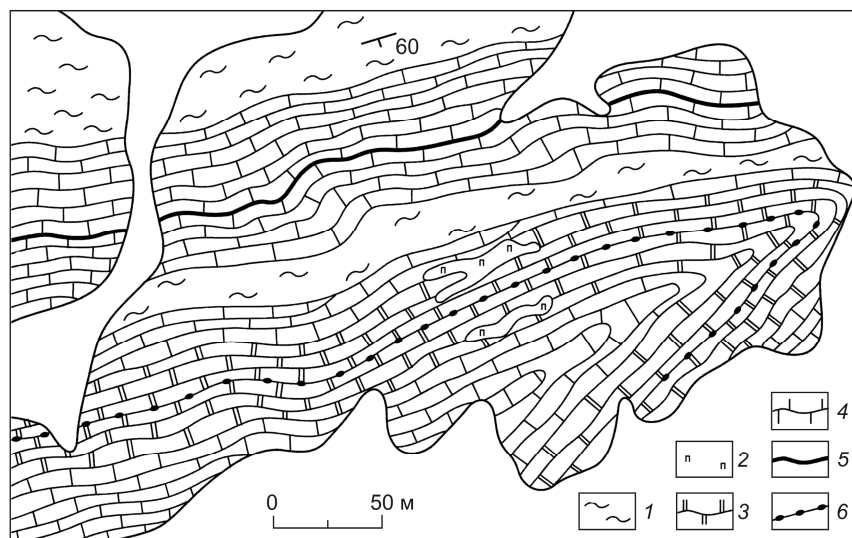


Рис. 1. Геологический план месторождения Снежное, с использованием материалов Э.А.Дмитриева [8]:

1 — кристаллические сланцы; 2 — пегматиты; мраморы: 3 — кальцитовые, 4 — доломитовые; рубиноносные продуктивные зоны: 5 — Верхняя, 6 — Нижняя

Рубин в контурах слюдитовой залежи распределяется неравномерно и составляет от 30 до 95% ее объема. Отмечаются практически мономинеральные участки мощностью 10–15 см, длиной 20–50 см, сложенные тесно сросшимися кристаллами рубина. По удлинению они ориентированы вдоль слоистости мраморов. Форма мономинеральных обособлений — линзы, желваки и короткие просечки, ограниченные вертикальными поверхностями пластов. Рубин образует ярко-красные различных оттенков кристаллы от 1 до 10 см и более по длинной оси. Их кристаллографические формы — гексагональные дипирамиды, гексагональные дипирамиды, осложненные пинакоидом, вытянутые гексагональные призмы, а также уплощенные кристаллы, возникшие за счет деформации и трансформации выше пере-

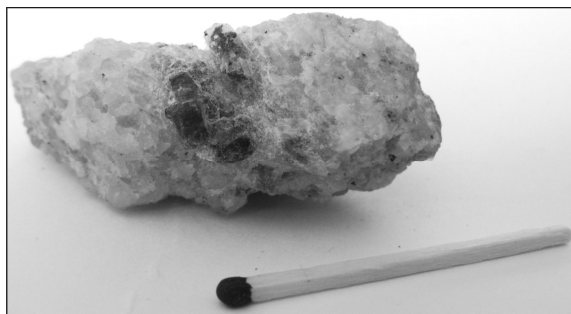


Рис. 2. Вкрапления «полукристаллов» рубина в мраморах (мономинеральный тип)

численных форм. Грани кристаллов часто покрыты тонкой черной органоминеральной (глинистой) пленкой толщиной в доли миллиметра.

При исследовании окраски рубинов нами установлено, что содержание Cr_2O_3 в пределах шлифа из розового рубина изменяется от 0,24 до 0,00 мас. %. Максимальное количество Cr_2O_3 в ярко-красных кристаллах, по нашим данным, достигает 1,52 мас. %.

Выделены два типа рубиновой минерализации. Рубины первого типа содержатся в полиминеральных линзовидных залежах слюдитов с рубином (Верхняя продуктивная зона, рис. 1). В них самоцвет не имеет

стыков с минералами мраморов (с кальцитом) и отделен от них массой силикатных минералов. Рубины второго типа представлены мономинеральным рубином, заключенным в мраморный матрикс (рис. 2). Обособления рубина встречаются в Верхней зоне, к Нижней — тяготеют рубины полиминерального типа.

Автор разделяет представления К.Т.Будановой [5] о первично-осадочной природе дометаморфического субстрата сарыджилгинской свиты и ее карбонатно-терригенном составе.

Источником вещества для образования рубиновой минерализации послужили высокоглиноземистые хром- и титансодержащие осадки, которые с учетом петрохимических особенностей, по мнению автора, отвечают бокситоподобным образованиям. Полициклический метаморфизм высокотемпературной амфиболитовой (первый цикл), эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой (второй цикл) фаций преобразовали их в рубиноносные залежи. Автор считает, что метаморфизм практически не изменил первоначальный химический состав осадочных пород (таблица). Приведенные петрохимические данные позволяют отнести первичное вещество рубиноносных залежей к бокситоподобным образованиям. Следы знаков ряби, поверхности напластования и положение между ними залежей рубиновой минерализации, по составу соответствующих бокситам и бокситоподобным осадкам, а также сероводородный запах свидетельствуют в

Химический состав минералов из рубиноносных залежей

Компо- ненты	Фук- сит	Мус- ковит	Флогопит					Ска- полит	Пла- гио- клаз	Мусковит				Фуксит			Флого- пит	Сфен		
			1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	12		13	14	15
SiO ₂	45,10	47,49	32,29	37,57	42,99	53,55	59,86	46,77	47,00	45,35	46,77	45,99	40,62	39,04	32,18					
TiO ₂	-	1,00	0,63	0,42	1,41	-	-	0,51	0,55	0,46	0,46	0,55	1,34	23,83	34,51					
Al ₂ O ₃	34,81	36,14	23,20	22,71	16,08	20,70	24,99	37,16	36,78	38,02	37,43	34,52	21,88	9,52	3,89					
Cr ₂ O ₃	2,50	-	-	3,20	-	-	-	-	-	-	0,43	2,29	0,40	0,31	-					
MgO	-	-	19,10	18,93	24,26	-	-	-	-	0,91	0,73	0,95	19,21	-	-					
FeO	2,13	-	3,00	2,74	0,48	-	-	-	-	-	-	-	3,58	-	-					
CaO	-	-	0,32	-	-	7,34	6,16	0,00	0,00	-	-	-	-	26,52	29,31					
Na ₂ O	0,50	-	-	-	-	8,94	8,14	0,56	0,32	0,64	2,07	1,29	-	-	-					
K ₂ O	10,09	11,07	11,60	11,31	11,58	0,66	-	11,42	11,67	10,92	9,57	11,70	10,96	-	-					
SO ₃						0,75														
Сумма	95,13	95,70	97,14	96,88	96,80	91,94	99,14	96,41	96,32	96,30	97,57	97,29	97,99	99,23	99,88					

Примечание. Анализы 1–6, по М.С.Дюфуру и др., 2007; 7–15 — выполнены на микрозонде А.А.Антоновым во ВСЕГЕИ из каменного материала автора.

пользу осадочной природы первичного дорубинового материала.

Из малых элементов в составе слюдитов в заметных количествах присутствуют выше кларка Ag в 10 раз, Li, Sr, Yb в 4 раза, Sc, Sn, U в 2,5 раза, Be, Ga, Ln, Ce, Pb, Th в 2 раза. На бокситовую природу изучаемых пород указывает наличие смеси базальтофильных (Cr, V, Ag, Ti) и гранитофильных (Li, Sn, U) элементов. Подтверждением богатого глиноземом первичного субстрата является также повышенное содержание Al в минералах рубиновой ассоциации.

Геологи, проводившие поисково-оценочные работы на месторождении Снежное, считали первичным веществом рубиноносных слюдитовых залежей жилы метасоматически измененных гранитов. Е.Я.Киевченко (2001) трактует залежи месторождения как эндоскарны, возникшие в результате десиляции алюмосиликатных пород в мраморах под воздействием наложенных гидротермальных растворов. Эти породы, по мнению Н.А.Крыловой и др. (1989), были представлены ранее образованными плагиоклазитами или прослоями высокоглиноземистых кристаллических сланцев (неопубликованные данные разведчика месторождения С.В.Свирида). Установлена температура образования рубина 450–500°C.

М.С.Дюфур и др. (2007) образование корунда и его парагенезисов связывают с метасоматической десиляцией терригенно-карбонатных пород или кристаллических сланцев. Условия корундообразования по их материалам следующие: T 600–650°, P 4–6 кбар при повышенной щелочности флюида. Рубиноносные залежи месторождения Э.А.Дмитриев рассматривает в качестве инфильтрационных метасоматитов [7], а Л.Н.Россовский (1987) — как результат метаморфогенно-метасоматического преобразования глинистого вещества в мраморах. Е.Н.Терехов и др. (1999) связывают генезис рубина с отложением алюминия эндогенными щелочными растворами, генерируемыми щелочными интрузиями.

Автор, развивая представления исследователей, изучающих месторождения рубина в соседних регионах (Л.Н.Россовский и др., 1982; Л.Н.Россовский, 1987; А.К.Литвиненко, 1990), источник вещества рубиновой залежи видит в стратифицированных осадочных образованиях, занимающих внутрипластовое положение в известняках. По составу и условиям возникновения они отождествляются с бокситоподобными осадками, вещества и генетические особенности которых рассмотрены А.К.Литвиненко (2009).

Отнесение бокситовых глин к материнскому веществу для формирования рубиноносных зале-

жей, по мнению автора, позволяет обосновать гипотезу образования рубина в результате изохимического метаморфизма. Главным основанием для этого служит отсутствие какой-либо зональности в содержащих самоцвет залежах, а также существование многофазной минеральной ассоциации рубиноносных залежей. Метаморфизм относится к региональному типу и проявляется в контурах месторождения и всей музкольской серии неоднократно.

Процессы метаморфизма затронули музкольскую серию, сарыджилгинскую свиту и, соответственно, вмещающие породы месторождения Снежное, по меньшей мере, два раза. Полицикличность метаморфизма определена радиологическим методом (А.И.Агеева и др., 1989; С.Н.Дмитриев, А.И.Агеева, 1976), по геологическим взаимоотношениям магматических комплексов (В.И.Буданов, 1993) и парагенетическим анализом минералов (К.Т.Буданова, 1991; А.К.Литвиненко, 1998).

Первый тектонометаморфический цикл — среднепротерозойский — (1900–1600 млн. лет) проявился регионально и равномерно видоизменил крупный блок земной коры (В.И.Буданов, К.Т.Буданова, 1981). Наиболее высокие температуры 750–780° и давления в 7–9 кбар приводятся для прогрессивной стадии цикла (М.С.Дюфур, А.Б.Котов, 1972; В.А.Глебовицкий и др., 1981). Рубиновая минерализация на основании геологических данных и парагенетического анализа может коррелироваться именно с первым циклом регионального метаморфизма.

Второй тектонометаморфический цикл — мезозойский (В.И.Буданов, 1993) или мезокайнозойский (К.Т.Буданова, 1991). Метаморфизм данного цикла относится к зональному динамотермальному типу (М.С.Дюфур и др., 1972) и наложен на докембрийские комплексы в условиях эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций. В этот цикл метаморфизма не произошли кардинальные изменения в рубиновой минерализации. Оплавленный облик граней, высокая трещиноватость, уменьшение количества механических включений в краевых частях самоцвета свидетельствуют о воздействии цикла на качество рубиновой минерализации. На рубине он проявился в форме регенерации. Многие исследователи подчеркивали роль последней в становлении ювелирных качеств самоцветов региона. Она способствовала растворению и росту граней кристаллов, приданию им зеркального блеска, очищению краевых частей от механических включений, залечиванию трещин и, возможно, укрупнению зерен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Барнов Н.Г. Генетическая модель месторождения рубина Снежное (Центральный Памир) // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ. 2010. № 4. С. 107–110.
2. Барнов Н.Г. Генетическая модель месторождения рубина Снежное (Центральный Памир) // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ. 2010. № 7. С. 57–58.
3. Барнов Н.Г. Корунд как полезное ископаемое // Вопросы естествознания. 2010. Вып. 16. С. 222–225.
4. Бубнова М.А. Древние рудознатцы Памира. – Душанбе: Дониш, 1993.
5. Буданова К.Т. Метаморфические формации Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 1991.
6. Геологическая карта Таджикской ССР м-ба 1:50 000. – Душанбе: Мингео СССР, 1984.
7. Дмитриев Э.А., Скригитель А.М. Минералогия ювелирных скаполитов Восточного Памира // Докл. АН Тадж.ССР. 1982. Т. 25. № 10. С. 6122.
8. Дмитриев Э.А. Гранитные пегматиты Восточного Памира и их перспективы на камнесамоцветное сырье // Изв. АН Тадж.ССР. Отд. физ.-мат.-хим. и геол. наук. 1983. № 3 (89). С. 48–57.
9. Дюфур М.С., Порицкий М.С., Котов Н.В. Метасоматиты Кукуртского месторождения ювелирного скаполита: Восточный Памир // Геология и геофизика. 1994. Т. 355. № 2. С. 91–94.
10. Жарков М.А. Закономерности размещения и условия образования эвапоритовых формаций // Высококачественное минеральное сырье. М., 1991. С. 61–77.
11. Золотарев А.А. Ювелирный скаполит с Восточного Памира и некоторые общие особенности конституции скаполитов // Зап. ВМО. 1993. Вып. 2. С. 75–79.
12. Расчленение стратифицированных и интрузивных образований Таджикистана / А.Иброхим, М.М.Мамад-вафоев, М.Д.Джанобилов. – Душанбе: Дониш, 1976.
13. Сердюченко Д.П. Биогенно-эвапоритовые рудные месторождения и породы докембрия. – М.: Наука, 1985.
14. Bariand P., Poirot. The Larousse encyclopedia of precious gems. – New York, 1992.
15. Kunz G.F. The Curious lore of precious Stones. – Philadelphia, by J.B.Lippincott Company, 1913.