

А. К. БАБАДЖАНЯН

РЕДКИЕ МИНЕРАЛЫ МЕГРИНСКОГО ПЛУТОНА АРМЯНСКОЙ ССР

При проведении поисковых работ на редкие и рассеянные элементы в пределах Мегринского плутона в 1959—1964 годах автором статьи был установлен ряд редких минералов: берилл, хризоберилл, сподумен, лепидолит, представляющие минералогический интерес и являющиеся единственными бериллиевыми и литиевыми минералами в Армянской ССР.

Район исследования приурочен к восточному контакту Мегринского плутона и сложен вулканогенно-осадочными и метаморфическими породами нижнего и среднего девона, представленными известняками, порфиритами, туфобрекчиями, амфиболовыми, хлорит-амфиболовыми, кварц-полевошпатовыми роговиками и кварц-содержащими сланцами.

В результате контактово-метасоматического воздействия интрузивных пород Мегринского плутона на вмещающие породы, последние интенсивно скарнированы и ороговикованы, а местами образовали полосы гранатовых скарнов (Бабаджанян, 1955 г.).

В Мегринском плутоне широким распространением пользуются также жильные породы. В тоже время наиболее благоприятными для образования пегматитовых тел явились ослабленные зоны на контактах интрузива, вулканогенно-осадочной и метаморфической толщ.

В юго-восточной части плутона в районе разв. с. Ернадзор и с. Ньюади, а также в районе разв. с. Тос были выявлены небольшие участки кварцитов, скарнов и слюдисто-полевошпатовых пегматитов, обогащенных редкими минералами, которые приурочены к приконтактной полосе.

Редкометалльные пегматитовые тела имеют северо-восточное простирание с углом падения $80-85^\circ$. Мощность таких тел 0,2—1,5 м. и прослежены они от 20 м. до 80 м.

Минеральный состав указанных редкометалльных пегматитов довольно разнообразен и представлен: бериллом, хризобериллом, сподумсом и лепидолитом; порообразующие минералы-плагиоклаз (альбит-олигоклаз), калиевый полевой шпат, кварц, мусковит; второстепенные минералы-биотит, роговая обманка, турмалин, корунд, серицит;

аксессуарные—сфен, циркон, апатит, топаз; рудные—магнетит, пирит, халькопирит, касситерит и другие.

Ниже приводим результаты исследования редких и редкометаллических минералов.

Берилл встречается очень редко в слюдисто-полевошпатовых телах и приурочен к маломощным телам в тесной ассоциации с полевым шпатом, мусковитом и биотитом. Берилл розовато-белого цвета, короткостолбчатый, прозрачный, длиной до 0,5 мм. Кристаллы неправильной формы. На гранях берилла наблюдаются вросстки шерла, мусковита и биотита.

Удельный вес 2,72, твердость 8, излом раковистый. В кислотах нерастворим, Сингония гексагональная. Грани призмы покрыты вертикальной штриховкой. Интерференционная окраска берилла серая, серовато-белая. Удлинение отрицательное, погасание прямое. Оптические константы— $N_g = 1,581 \pm 0,002$; $N_p = 1,574 \pm 0,002$; $N_g - N_p = 0,007$.

Минерал одноосный в изотропном гексагональном сечении.

Рентгенометрическое изучение берилла проведено порошковым методом в камере РКД 16 мА 30 KV при экспозиции 7 часов. Образец дает четкую и богатую отражениями дебаеграмму № 109, рассчитанные по ней значения межплоскостных расстояний совпадают с эталонным берилла (Михеев, 1957 г.).

Таблица № 1

Порошкограммы берилла пробы—109
(Си-излучение, 2R—57, 32, 2r—0,4мм)*

1	$\frac{d}{n}$	1	$\frac{d}{n}$	1	$\frac{d}{n}$
4	4,780	7	1,521	6	1,050
4	4,064	5	1,460	1	1,026
10	3,320	6	1,434	4	1,014
5	3,070	6	1,368	1	1,003
10	2,900	2	1,329	5	0,995
6	2,550	1	1,304	3	0,973
3	2,336	8	1,280	3	0,967
2	2,239	8	1,266	5	0,960
4	2,167	8	1,203	4	0,920
1	2,072	1	1,177	6	0,914
6	2,002	5	1,152	3	0,902
4	1,796	3	1,139	7	0,893
8	1,748	5	1,117	3	0,880
4	1,717	3	1,105	1	0,869
7	1,632	3	1,085	5	0,854
3	1,598	2	1,075	5	0,835
4	1,578	2	1,067	10	0,824

*) Рентгенометрические анализы выполнены в Центральной лаборатории Управления геологии Совета Министров Арм. ССР, аналитик В. К. Мкртчян.

Сопоставление химического состава Мегринского берилла и натриевого берилла по А. А. Беусу

Компоненты	Мегринский берилл	Берилл натриевый по А. А. Беусу	Компоненты	Мегринский берилл	Берилл натриевый по А. А. Беусу
SiO ₂	63,24	63,76	MnO	0,03	нет
Fe ₂ O ₃	0,34	0,37	K ₂ O	0,41	0,44
FeO	4,87	—	Na ₂ O	2,73	1,76
TiO	0,06	—	P ₂ O ₅	0,08	—
Al ₂ O ₃	18,28	18,83	H ₂ O	0,38	1,67
CaO	0,57	0,24	BeO	12,21	12,78
MgO	0,15	0,10			

Как видно из таблицы исследованный нами берилл и натриевый белый берилл сходны. Кроме того, содержание окиси берилла в четырех бороздовых пробах, отобранных из пегматитов, колеблется от 0,012—0,044%, в десяти пробах, отобранных из кварцитов, варьирует от 0,010—0,55%. Спектральным анализом обнаружено также присутствие Ga—0,03%, Y, Cu, V,—0,001, Zr—0,3% и Nb—0,1%.

Согласно классификации А. А. Беуса (1956 г.) исследованный нами берилл относится к натриевой белой разновидности щелочного берилла. Высокое содержание Na и светопреломление указывает на его щелочность.

Анализы всего материала показывают, что наиболее высокое содержание щелочей и фосфора в берилле характерны для заключительной стадии пегматитового процесса Мегринского плутона.

Берилл в большинстве случаев связан с слюдистыми пегматитами, а реже со скарнами и ассоциируется с полевым шпатом, мусковитом, биотитом.

Хризоберилл зеленовато-желтого цвета, прозрачный, блеск стеклянный, излом раковистый. Размеры кристаллов от 0,2—0,5 см. Удельный вес 3,7, твердость 8,5, в кислотах нерастворимый.

Сингония ромбическая, 2V—положительный. Показатели преломления определены иммерсионным методом Ng—1,754, Np—1,645, Ng—Np=0,009. Плехроизм: по Np—желтый, по Ng—оранжево-желтый. Наряду с кристаллами призматического габитуса, в одинаковой мере развиты пинакоиды I и II порядков, создающие ложное впечатление гексагонального призматического кристалла. С хризобериллом сростается тонкая белая слюда.

Спектральный полуколичественный анализ хризоберилла показал присутствие следующих элементов: Be и Al—10,0%, Fe—1,0%, Si—0,3—1,0%, Mg—0,03%—1,0%, Sn—0,001—0,002%, Ia—0,003%, Nb—0,001%, Ti—0,03—0,1%, Ca—0,001—0,03% и Cu, V, Ba—0,001%.

* Химанализы производились в Центральной лаборатории СЗГУ г. Ленинграда.

Межплоскостные расстояния, согласно расшифровке дебаеграмм 791 и 872, характеризуются наиболее сильными линиями, камера РКД при экспозиции 9 час. 30 мин., что соответствует эталону хризоберилла (Михеев, 1957г.). Ассоциация хризоберилла наблюдается, особенно с корундом и слюдой, установленных среди кварцитов, скарированных известняков и пегматитов. Хризоберилл был изучен Меликсетяном (1963 г.) только в нефелин-сиенитовых пегматитах Мегринского района.

Сподумен встречается очень редко в слюдистых пегматитах в виде гнездообразных скоплений среди чешуек мусковита. Сподумен имеет форму неправильных табличек размером 2×3 мм, на которых видна параллельная штриховка. Цвет сподумена серовато-белый с зеленоватым оттенком. Блеск стеклянный. Твердость 6—6,5. В кислотах не растворяется.

Угол оптических осей минерала составляет 66—67°, C:Ng—23—25°. Оптически положительный.

Таблица № 3

Порошкограмма хризоберилла (Рентгеновское излучение, 2 R—57,3 мм, 2r—0,4 мм).

Проба № 791				Проба № 872			
1	$\frac{d}{n}$	1	$\frac{d}{n}$	1	$\frac{d}{n}$	1	$\frac{d}{n}$
1	4,3096	5	1,3992	4	4,0206	6	1,2862
3	4,0349	8	1,3715	2	3,3296	6	1,2514
3	3,7160	8	1,3597	6	3,2367	1	1,2353
3	3,5996	4	1,3335	2	2,8273	2	1,2072
3	3,3587	2	1,3119	2	2,6269	2	1,1994
5	3,2367	5	1,2981	6	2,5484	2	1,1517
4	3,0032	6	1,2862	2	2,3851	2	1,1384
2	2,9064	7	1,2502	6	2,3040	2	1,1244
4	2,8571	5	1,2370	4	2,2490	6	1,1087
4	2,6269	6	1,2105	10	2,0919	4	1,0991
5	3,5430	4	1,6903	2	2,0310	7	1,0788
2	2,3821	3	1,1771	6	1,7779	5	1,0688
4	2,3315	5	1,1491	2	1,7467	2	1,0557
7	2,2614	3	1,1366	4	1,6585	8	1,0433
5	2,1967	4	1,1227	10	1,6149	4	1,0024
10	2,0884	5	1,1065	1	1,5927	—	—
4	2,0180	5	1,0986	3	1,5505	—	—
5	1,9176	6	1,0769	3	1,5107	—	—
4	1,0684	4	1,0684	3	1,4623	—	—
6	1,7684	7	1,0415	2	1,4031	—	—
7	1,7353	8	1,0296	7	1,3679	—	—
3	1,6545	2	1,0187	6	1,3574	—	—
9	1,6168	1	1,0161	1	1,3346	—	—
3	1,5964	4	1,0032	1	1,2992	—	—
22	8,5588	8	1,9973	—	—	—	—
4	1,5138	4	1,99497	—	—	—	—
4	1,4875	2	1,98197	—	—	—	—

Порошкограммы сподумена (Си—излучение,
2R—57,3 мм, 2г—0,4)

l	$\frac{d}{n}$	l	$\frac{d}{n}$	l	$\frac{d}{n}$	l	$\frac{d}{n}$	l	$\frac{d}{n}$
6	4,447	7	2,450	3	1,74	7	1,464	8	1,214
6	4,21	4	2,35	1	1,688	5	1,40	3	1,168
4	3,48	1	2,22	1	1,648	3	1,361	2	1,123
4	3,21	5	2,12	8	1,608	3	1,344	4	1,079
10	2,921	5	2,05	9	1,568	5	1,329	4	1,041
10	2,795	4	1,92	6	1,526	6	1,313	5	1,030
2	2,673	8	1,86	2	1,492	3	1,256	7	1,014
2	2,55	1	1,80					1	

Химическим анализом в бороздовой пробе № 110 установлено содержание LiO_2 —1,80%, BeO —0,006%, Ia —0,005% и Rb_2O —0,16%.

Спектральным анализом, кроме элементов, установленных химическим путем, обнаружено присутствие Be —0,03%, Si , Al , Fe , Ca , Na , 1,0%, Sn , Mn , Ti —0,1% и Nb , Mg , Cu , Zn —0,03%.

Рентгенометрическое изучение сподумена проведено порошковым методом в камере РКД, при экспозиции 9 часов под 16 ку. Образец дает четкую отражениями дебаеграмму № 110, рассчитанные по ней значения межплоскостных расстояний соответствуют эталонам (Михеев, 1957 г.).

Лепидолит встречается очень редко в тесном сростании с мусковитом размерами 0,2×0,3 см.

Под микроскопом лепидолит имеет форму вытянутых листочков, длина пластинок достигает от 0,2—0,4 мм. Замещение лепидолита мусковитом идет параллельно спайности. Прозрачный. Показатель преломления низкий, Ng —1,556, Np —1,532, Ng — Np —0,024 среднее $2V$ меняется от 0 до 50°, $g > v$. Оптически двуосный, отрицательный, иногда дает псевдоморфную фигуру. Наблюдается отчетливый плехроизм Np —бесцветный; Ng и Nm —сиреневый или розовый.

Спектральным анализом в лепидолите установлен Li —10%, Si , Al —10%, Fe , Mg —1,0% и Mn , Ca , Na , Ti , Cu —0,001%.

Мусковит является более распространенным минералом в пегматитах, чем биотит. Пачки крупнопластчатого мусковита обладают бледно-зеленым цветом различных оттенков, в тонких пластинках хорошо просвечивают, бесцветны. Размеры пластинок 1—3 см в поперечнике. Мусковит в агрегате с лепидолитом образует чешуи и таблички до 3 мм в длину. Показатель преломления мусковита низкий, изменчивый. Ng —1,588—1,600; Np —1,552—1,591; $2V$ 40—45°; $g > v$. Двупреломление высокое Ng — Np —0,036, но при наблюдении пластинок по спайности (001) оно низкое с Ng — Np —0,0056. Оптически двуосный, отрицательный, плоскость оптических осей Ng Np (010); острая бис-

сектриса практически $\perp$ (001), вследствие чего пластинки по спайности дают всегда хорошую интерференционную окраску, которая у данного мусковита несколько аномальная зеленая с более блеклым оттенком по сравнению с обычным мусковитом. Спектральным анализом в мусковите установлены $\text{Li}-0,5\%$ и $\text{Be}-0,3\%$, Si , Al , $\text{Fe} > 10\%$, Mg , Ca , $\text{Na}-1,0\%$, Mn , Ti , $\text{Cu}-0,1\%$.

Биотит является распространенным минералом. Оптические свойства от прозрачного до непрозрачного. Показатель преломления низкий. $\text{Ng}=1,60-1,66$; $\text{Nr}=1,56-1,60$. Двупреломление высокое $\text{Ng}-\text{Nr}=0,04-0,06$. Оптически двуосный, отрицательный. $2V$ обычно весьма мал и минерал часто дает одноосную интерференционную фигуру. Плеохроизм сильный; Nr —бесцветный, светложелтый, $\text{Nm}-\text{Ng}$ —темно-бурый, красно-бурый, зеленый.

Спектральным анализом в биотите установлено: $\text{Li} > 0,1\%$, Si , Al , $\text{Fe} > 10,0\%$, Mg , Ti , Na , $\text{Mn}-0,001\%$.

Корунд желтого цвета, размеры кристаллов до $0,8-1,0$ см. Твердость 9, удельный вес 3,95. Сингония гексагональная. Грани призм покрыты косой штриховкой. Под микроскопом оптические константы $\text{Ng}=1,774$, $\text{Nr}=1,765$, $\text{Ng}-\text{Nr}=0,009$. Интерференционная окраска бледно-синяя. Угасание прямое, оптически отрицателен. Спектральным анализом в корунде обнаружены примеси:

$\text{Be} > 0,5$, $\text{Ga}-0,001\%$, $\text{Mn}-0,03\%$ и V , Cu следы. Корунд ассоциирует с хризобериллом, топазом, турмалином, полевым шпатом, которые встречаются среди кварцитов, скарнированных известняков и пегматитов.

Турмалин присутствует в пегматитовых жилах в виде синевато-черной железистой разновидности—шерла, образующего призматические кристаллы размером от $1,5$ до $2,0$ см и радиально-лучистые агрегаты с характерной штриховкой на гранях призмы. Под микроскопом оптические константы таковы: $\text{Nm}=1,689$, $\text{Nr}=1,652$, $\text{Nm}-\text{Nr}=0,037$. Плеохроизм по Nm более сильный, чем по Nr . Одноосный, отрицательный, с высоким рельефом.

Спектральным анализом в турмалине обнаружены примеси: $\text{Be} > 0,3\%$, $\text{Li} > 0,2\%$, $\text{B} > 3,0\%$, $\text{Ga}-0,002\%$, V , Nb —следы, Cu , $\text{Zn}-0,01\%$.

Турмалин в пегматитах встречается в виде своеобразных, кварцево-турмалиновых агрегатов, метасоматически развивающихся по калиевому полевоому шпату.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Наличие ряда редких минералов в кварцитах, скарнах и пегматитах свидетельствует об образовании указанных минералов в высокотемпературную постмагматическую стадию формирования. Мегринского плутона.

2. В редкометальных пегматитах указанные минералы образуют-

ся в конечном периоде формирования пегматитов и, как правило, замещают основные минералы пегматитов (полевой шпат, мусковит, биотит, корунд, турмалин).

3. Геолого-минералогические особенности Мегринского плутона свидетельствуют о возможности выявления здесь концентраций редких минералов.

ЛИТЕРАТУРА

- А. К. Бабаджания — О находке гранато-волластонитового скарна в Газмипском интрузивном комплексе. Сб. научн. трудов ЕрПИ, 1955, № 11, вып. 2.
- А. А. Беус — Бериллий (оценка месторождений при поисках и разведках). Госгеолтехиздат, 1956.
- Б. М. Меликсетян — О находке хризоберилла в щелочных пегматитах Мегринского района. Записки Арм. отд. Всесоюзн. мин. общ. АН Арм. ССР, 1963, вып. 2.
- В. И. Михеев — Рентгенометрический определитель минералов. Госгеотехиздат, 1957.