

НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ И ПЕРВЫЕ НАХОДКИ В СССР

УДК 549.63

А. М. ПОРТНОВ, Г. К. КРИВОКОНЕВА и Т. И. СТОЛЯРОВА

КОМАРОВИТ — НОВЫЙ НИОБОСИЛИКАТ КАЛЬЦИЯ
И МАРГАНЦА

Новый минерал — водный ниобосиликат кальция и марганца — обнаружен А. М. Портновым в щелочных пегматитах Ловозера (Кольский п-ов). Название минералу (Komarowite) дано в память о космонавте СССР В. М. Комарове, трагически погибшем 23 апреля 1967 г. при возвращении из космоса на Землю.

Комаровит встречен в натролитовом штоке г. Карнасурт в ассоциации с поздним альбитом и переотложенным мелкозернистым натролитом. Для него характерны тонкоагрегатные, чешуйчатые, тонкопластинчатые скопления бледно-розового цвета, выполняющие трещины и прожилки в крупнокристаллическом белом натролите. Мощность прожилков до 1—2 мм; нередко комаровит наблюдается в тонких трещинах по спайности натролита. Отмечается загрязнение комаровита пленками гидроокислов марганца.

Минерал матовый, черта белая, твердость 1.5—2; средняя спайность по {001}, хорошо заметная как в штуфах, так и под микроскопом, обуславливает пластинчатость комаровита. Удельный вес, определенный по методу М. В. Василевского, 3.0, вычисленный — 2.96. Минерал оптически двусный, положительный, $N_g=1.85+0.02$ (определен в сплавах), $N_m=1.766$, $N_p=1.750$, $N_g-N_p=0.100$; $2V=48^\circ$, угасание прямое, $N_g=b$, $N_p=a$. В шлифах комаровит часто представлен тонкозернистым агрегатно-полярнополяризуемым материалом; иногда наблюдаются удлинённые прямоугольные пластинки размером до 0.3 мм.

Рентгенометрическое исследование минерала проводилось в камере РКУ ($D=114.6$ мм) на неотфильтрованном Fe излучении ($I=10$ ма, $V=30$ кв) и на дифрактометре ДРОН-1 на фильтрованном (Ni фильтр) Си излучении ($I=10$ ма, $V=39$ кв, скорость вращения счетчика 2 град./мин.). При съемке на дифрактометре внешний эталон — кристаллический кремний, $a_0=5.43064$ Å. Интенсивность отражений оценивалась по высоте пиков и выражалась в 100-балльной шкале. При съемке в РКУ ($D=114.6$ мм) использовались образцы диаметром около 0.2 мм. В связи с малым диаметром образцов поправка на поглощение рентгеновых лучей не вводилась. Промер пленок осуществлялся с помощью линейки с ценой деления 0.2 мм. Интенсивность дебаевских линий оценивалась по шкале из марок почернения с шагом $\sqrt[4]{2}$ и затем выражалась в 100-балльной шкале.

Результаты анализа всех образцов идентичны. Рентгенометрические данные свидетельствуют об индивидуальности исследованного материала: по характеру рентгенограммы порошка он отличается от всех известных минералов, в том числе от ненадквечита и лабунцовита, с которыми может быть сопоставлен по химическому составу (табл. 1). Методом Хесса-Липсона (Азаров, Бургер, 1961) по рентгенограмме порошка определены параметры элементарной ячейки комаровита: $a_0=21.30\pm 0.07$, $c_0=14.00\pm$

Т а б л и ц а 1

Межплоскостные расстояния комаровита, ненадквечита и лабунцовита

Комаровит ($a_0 = 21.30$, $b_0 = 14.00$, $c_0 = 17.19 \text{ \AA}$)				Ненадквечит (Кузьменко, Казакова, 1955)		Лабунцовит (Семенов, Бу- рова, 1955)	
hkl	I	$d_{\text{экспер.}}$	$d_{\text{вычисл.}}$	I	d	I	d
110	70	12.2	11.7				
111	20	9.8	9.7				
020, 112	15	7.0	7.0, 6.9	1	7.43		
310	35	6.35	6.34	7	6.82		
121	15	6.15	6.20				
022	30	5.44	5.43				
222, 321	12	4.82	4.87, 4.79	2	4.85		
213, 030	15	4.70	4.75, 4.67				
042, 414, 432	24	3.25	3.243, 3.253, 3.249				
620, 530, 034	100	3.16	3.167, 3.147, 3.162	10	3.20	10	3.15
134, 621	42	3.118	3.128, 3.115	10	3.10	8	3.09
325, 415, 630	30	2.832	2.832, 2.830, 2.826	30	2.90	6	3.02
135, 604	37	2.740	2.746, 2.738				
044, 216, 434	36	2.715	2.715, 2.716, 2.719	7	2.58	9	2.56
335, 542	21	2.580	2.580, 2.580	8	2.49	7	2.47
007, 435, 821	9	2.459	2.457, 2.457, 2.462	6	2.44		
060, 535, 625, 733	5	2.327	2.334, 2.322, 2.330, 2.330			1	2.34
930, 118, 208	9	2.112	2.111, 2.115, 2.108				
064, 446, 560, 735+	5	2.050	2.056, 2.051, 2.047, 2.050	2	2.02	3	2.04
408, 843, 924	4	1.992	1.994, 1.988, 1.988			2	2.00
247, 328, 933, 10.22	16	1.979	1.977, 1.975, 1.981, 1.983				
660, 072, 627, 806+	8	1.946	1.950, 1.949, 1.941, 1.951	3	1.919		
029, 309, 608, 10.24+	11	1.843	1.844, 1.846, 1.839, 1.841	2	1.874		
10.40, 229, 465	11	1.818	1.817, 1.815, 1.820	3	1.809		
266, 473, 10.42, 944+	47	1.783	1.784, 1.780, 1.780, 1.784			7	1.780
039, 737, 755	8	1.769	1.769, 1.669, 1.767	6	1.733		
082, 00.10+	9	1.715	1.715, 1.720	7	1.705	7	1.718
	9	1.640				8	1.677
	22 ш.	1.588		6	1.567	9	1.543
	12	1.526		5	1.526		
	8	1.512				3	1.515
	8	1.505					
				2	1.462	4	1.465
	15	1.418				5	1.438
	6	1.384		10	1.427	9	1.413
	7	1.329					
				9	1.289	3	1.304
				2	1.255	2	1.277
						1	1.253
	3	1.209					
	3	1.199					
	3	1.777					
	6	1.145		1	1.144		
	8	1.126		2	1.132	5	1.125
	8	1.105		2	1.103		
	7	1.044		2	1.050		

Примечание. Плюсы в графе 1 означают, что соответствующей дебаевской линии приписывается еще один или несколько индексов.

± 0.05 , $c_0 = 17.19 \pm 0.07 \text{ \AA}$, $V_0 = 5126.1 \text{ \AA}^3$, ячейка ромбическая. Ромбическая симметрия подтверждается и оптическими свойствами минерала. Индифференцирование порошкограммы на основе найденных параметров показывает, что вычисленные межплоскостные расстояния хорошо согласуются с экспериментальными.

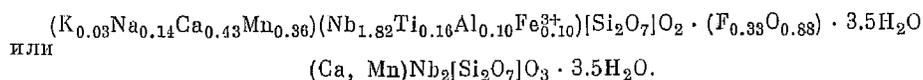
Анализ чисто отобранного минерала производился микрохимическим методом из навески в 150 мг. Содержания основных компонентов (ниобий, кремний, кальций, марганец) определялись также из отдельных дополнительно отобранных навесок, причем были получены результаты, близкие к данным основного анализа.

Таблица 2

Химические анализы комаровита и минералов ряда пенадквечит—лабунцовит (в вес. %)

Компоненты	Комаровит		Розовый пенадквечит	Темно-коричневый ниоболабунцовит	Коричневый лабунцовит
	вес. %	атомные количества			
Na ₂ O	0.85	27	4.16	1.18	3.18
K ₂ O	0.30	6	2.24	0.62	7.23
CaO	4.70	84	1.75	5.14	1.19
BaO	Не опр.		1.39	6.02	8.61
MgO	Не опр.		0.52	0.12	0.42
MnO	5.00	70	2.90	Не опр.	2.34
≡TR ₂ O ₃	Не опр.		0.30	» »	Не опр.
Fe ₂ O ₃	1.50	19	0.80	0.71	1.56
Al ₂ O ₃	1.00	20	1.15	0.40	1.30
SiO ₂	23.50	392	37.15	42.48	39.59
TiO ₂	2.50	31	12.12	20.82	25.49
Nb ₂ O ₅	47.00	353	24.61	13.75	1.45
H ₂ O	12.00	1335	10.84	9.32	7.91
F	1.21	64	Не опр.	Не опр.	Не опр.
Сумма	99.56		99.93	100.56	100.27
—O=F ₂	0.51				
Сумма	99.05				
Аналитик	Т. И. Столирова		М. Е. Казакова	Т. А. Бурова	
Удельный вес	3.0		2.885	2.87	2.901
<i>N_g</i>	1.850		1.785	1.770	
<i>N_m</i>	1.766		1.686	1.670	
<i>N_p</i>	1.750		1.659	1.660	
<i>N_g—N_p</i>	0.100		0.126	0.110	
+2 V (в град.)	48		46	35	

Пересчет данных химического анализа (табл. 2) по методу Хей (Булах, 1967) привел к формуле



Число формульных единиц в ячейке $Z=18$. ИК спектры поглощения, полученные Л. С. Солицевой, указывают на присутствие воды в минерале в форме H₂O. Кривая нагревания характеризуется растянутым эндотермическим эффектом в интервале 150—500° (выделение воды).

Сравнение химических анализов комаровита, пенадквечита и лабунцовита (Кузьменко, Казакова, 1955; Семенов, Бурова, 1955; Семенов,

1959) позволяет предположить, что комаровит является наиболее богатым ниобием (а также марганцем и кальцием) минералом этой группы. В то же время в комаровите практически отсутствуют щелочи (Na и K), а также Ba. Ненадкевичит в данном случае выступает как промежуточный член изоморфного ряда (в отношении ниобия—титана) комаровит—лабунцовит.

Для лабунцовита, крайнего титанового члена этого ряда, характерно накопление крупных катионов — K и Ba, тогда как в комаровите, крайнем ниобиевом члене, их место занимают Ca и Mn.

Образование минерала, по-видимому, связано с деятельностью низкотемпературных щелочных растворов на последней стадии формирования редкометаллической минерализации. Источником ниобия, возможно, являлись широко распространенные в пределах натролитового штока выщелоченные и измененные кристаллы ниоболабунцовита. Комаровит передан в Минералогический музей АН СССР в Москве.

В заключение авторы благодарят Г. А. Сидоренко за помощь в работе и ценные замечания.

Литература

- Азаров Л., М. Бургер. (1964). Метод порошка в рентгенографии. ИЛ.
Булах А. Г. (1967). Руководство и таблицы для расчета формул минералов. Изд. «Недра».
- Кузьменко М. В., М. Е. Казакова. (1955). Ненадкевичит — новый минерал. ДАН СССР, т. 100, № 6.
- Семенов Е. И. (1959). Изоморфный ряд лабунцовит—ненадкевичит. Тр. ИМГРЭ АН СССР, вып. 2.
- Семенов Е. И., Т. А. Бурова. (1955). О новом минерале лабунцовите и так называемом титаноэльпидите. ДАН СССР, т. 101, № 6.