

УДК 549.657(470.21)

А. В. Волошин, Я. А. Пахомовский, Ю. П. Меньшиков, Е. В. Соколова,
Ю. К. Егоров-Тисменко**Комковит — новый водный бариевый цирконосиликат
из карбонатитов Вуориярви
(Кольский полуостров)***

Новый водный бариевый цирконосиликат комковит обнаружен в карбонатитовом комплексе Вуориярви (Кольский полуостров) в виде коричневых кристаллов изометричного габитуса с проявленными гранями тригональной пирамиды. Размеры кристаллов 1—5 мм. Находится в ассоциации с доломитом, флогопитом, стронцианитом, баритом, джорджчаонитом и пиритом. Фотолуминесценция отсутствует, в катодных лучах обладает свечением голубого цвета. Твердость 3—4, хрупкий. Плотность 3,31 г/см³. Одноосный, отрицательный, $n_o = 1,671$, $n_e = 1,644$. Плеохроизм отсутствует. По рентгенограмме порошка близок к илериту. Тригональный, $P3$, $a = 1,0526$, $c = 1,5736$ нм, $V = 1,510$ нм³, $Z = 6$. Химический состав (мас. %): BaO — 28,19, CaO — 0,08, FeO — 0,33, K₂O — 0,13, ZrO₂ — 24,94, HfO₂ — 0,46, SiO₂ — 34,44, H₂O — 10,70, сумма — 99,27. Идеальная формула минерала BaZrSi₃O₉·3H₂O. Назван в честь советского минералога и кристаллографа А. И. Комкова.

Минерал обнаружен в доломитовых прожилках, секущих метасоматически измененные пироксениты, в керне скважины на глубине 80—90 м среди карбонатитового комплекса Вуориярви; образует сложные по форме кристаллы (рис. 1) изометричного габитуса, на которых ясно видны грани тригональной пирамиды. Размеры кристаллов 1—5 мм. Кристаллы располагаются на регенерированных ромбоэдрах доломита и среди них. На поверхности граней кристаллов минерала довольно часто наблюдаются лучистые агрегаты игловидных кристаллов стронцианита. В ассоциации отмечается также флогопит, барит, джорджчаонит и пирит.

Минерал коричневый, черта светлорычневая. Блеск стеклянный. Фотолуминесценцией не обладает, в катодных лучах светится голубым цветом. Твер-

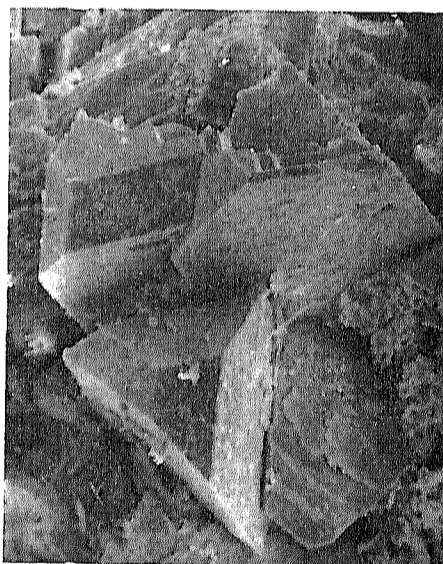


Рис. 1. Характер выделений комковита. РЭМ фото, ув. 160.

дость 3—4, хрупкий. Спайности нет, но, по-видимому, характерна отдельность в двух направлениях: параллельно [001] и в плоскости (001). Плотность, измеренная в разбавленной жидкости Клеричи 3,31(5), рассчитанная на объем элементарной ячейки 3,38(1) и по правилу Гладштейна-Дейли, 3,338 г/см³.

* Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 11 мая 1988 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 2 октября 1988 г.

© А. В. Волошин, Я. А. Пахомовский, Ю. П. Меньшиков, Е. В. Соколова, Ю. К. Егоров-Тисменко, 1990

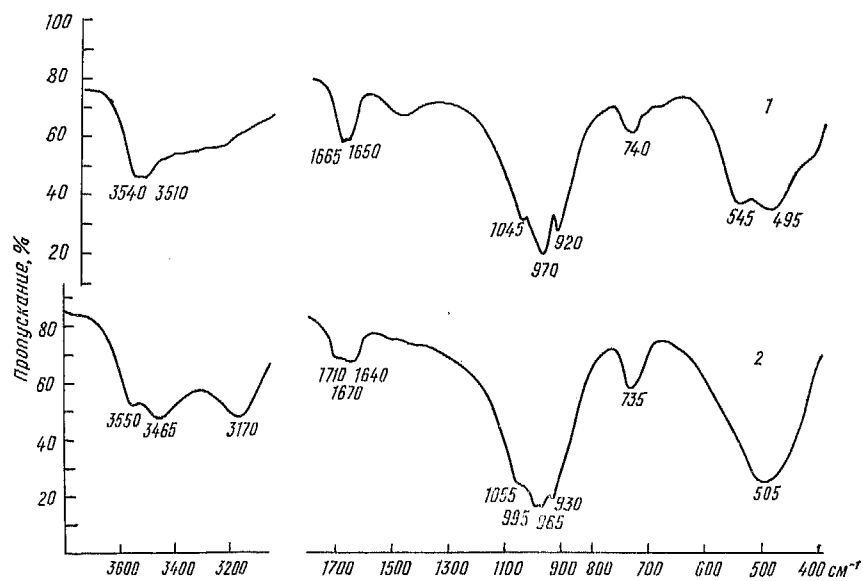


Рис. 2. ИК-спектры комковита (1) и илерита (2).

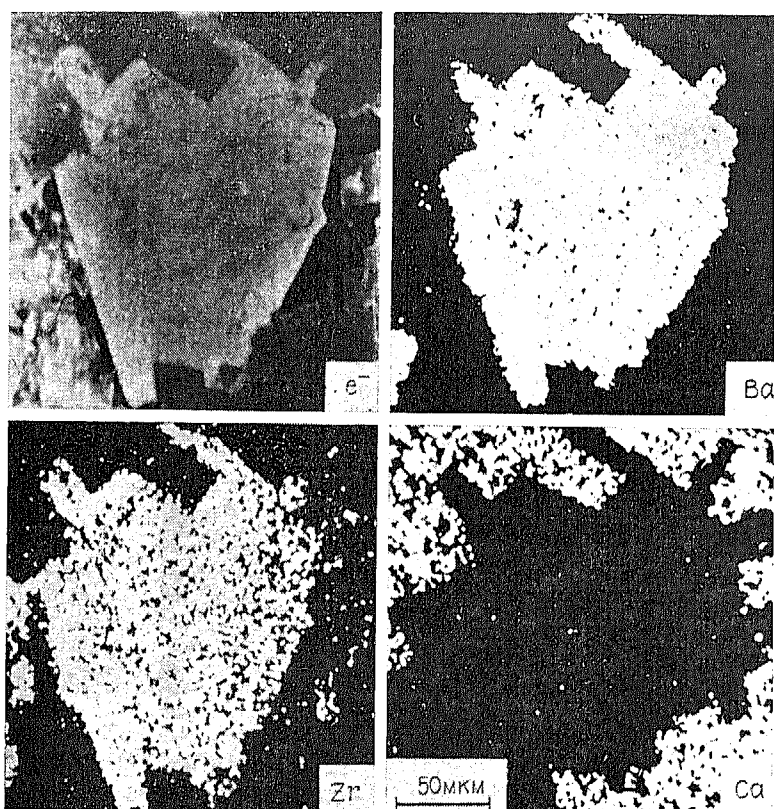


Рис. 3. Растровые картины участка шлифа с комковитом среди доломита в отраженных электронах (e^-) и характеристическом излучении указанных элементов.

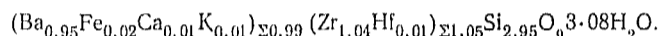
Минерал одноосный, отрицательный. Показатели преломления ($\lambda=589$ нм) $n_o=1,671$ (1), $n_e=1,644$ (1). Плеохроизм отсутствует. В иммерсионных препаратах окраска коричневая.

При нагревании минерал проявляет один эндотермический максимум на дифференциальной кривой нагревания 140°C , соответствующий и максимальному выходу воды из минерала (судя по кривой потери массы). Полный выход воды заканчивается при 600°C .

ИК-спектр минерала не имеет аналогов среди синтетических и природных соединений, но по общему виду похож на ИК-спектр илерита (рис. 2). По общему характеру ИК-спектра минерал относится к классу силикатов с кольцевым мотивом структуры (полосы поглощения 1045 cm^{-1} , 970 и 920 cm^{-1}). Вода в минерале находится в молекулярной форме (полосы поглощения 3540 cm^{-1} , 3510 , 1665 и 1650 cm^{-1}). По проявлению дублетов в максимумах валентных и деформационных колебаний с участием водородных связей можно предположить разную структурную позицию в минерале.

Химический состав минерала определен рентгеноспектральным методом на электронном микроанализаторе МС-46 «Сатеса». Другие элементы, кроме приведенных в табл. 1, в нем не обнаружены. Несмотря на тесную ассоциацию со стронцианитом, в минерале стронций не установлен. Вода определялась кулонометрическим методом из отдельных навесок, и ее количество варьирует от 10 до 11,5 мас. %, среднее — 10,7 мас. %

Формула минерала, рассчитанная на девять атомов кислорода в безводной части, имеет вид



Идеальная формула минерала $\text{BaZrSi}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

По приводимым результатам анализов разных кристаллов (табл. 1) и по растровым картинкам в отраженных электронах и характеристическом изучении главных компонентов (рис. 3) минерал характеризуется довольно высокой степенью однородности.

При монокристалльном исследовании, выполненном на автоматическом дифрактометре «Синтекс Р-Т» выявлена тригональная симметрия минерала, пространственная группа $P3=C^3$, параметры гексагональной ячейки $a=1,0526$ (6), $c=1,5736$ (9) нм, $V=1,510$ нм³, $Z=6$. Рентгенограмма порошка (табл. 2) вполне удовлетворительно индусируется с полученными параметрами ячейки. Сравнение с приведенной в таблице рентгенограммой илерита показывает очевидное сходство минерала с последним. От близкого по составу безводного цирконосиликата — бацитита [2] — отличается рентгенометрическими данными, наличием воды, что отражается и на ИК-спектре минерала.

Образование минерала связано, по-видимому, с изменением более раннего цирконосиликата в карбонатитах — катапелита, непосредственно в ассоциации с минералом

Таблица 1. Химический состав комковита

Компонент	1		2		3		4	
	мас. %	K_k	мас. %	K_k	мас. %	K_k	мас. %	K_k
BaO	28,23	0,99	29,97	0,99	27,49	0,94	28,19	0,95
CaO	0,00	—	0,00	—	0,04	0,01	0,08	0,01
MnO	0,16	0,01	0,21	0,01	0,00	—	0,00	—
FeO	0,18	0,01	0,10	0,01	0,31	0,02	0,33	0,02
K ₂ O	0,04	—	0,06	—	0,26	0,03	0,13	0,01
ZrO ₂	24,45	1,06	26,40	1,08	23,41	1,00	24,94	1,04
HfO ₂	He опр.	—	He опр.	—	0,31	0,01	0,46	0,01
SiO ₂	32,90	2,93	34,65	2,91	34,24	3,00	34,44	2,95
H ₂ O	He опр.	—	He опр.	—	He опр.	—	10,70	3,08
Сумма	85,96	—	91,39	—	86,06	—	99,27	—

Примечание. 1—4 — разные кристаллы минерала, K_k — коэффициенты атомов, рассчитанные на девять атомов кислорода. Анализы выполнены на микроанализаторе MS-46 «Сатеса» при ускоряющем напряжении 20 кВ (для Zr — 30 кВ) и токе 20 нА с использованием в качестве эталонов диопсида (для кремния и кальция), синтетических BaSO₄ (для бария) и MnCO₃ (для марганца), гематита (для железа), ваденита (для калия), бацеллита (для циркония) и металлического гафния (для гафния).

НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ

Таблица 2. Межплоскостные расстояния комковита и илерита, нм

Комковит			Илерит по [1]			
<i>l</i>	<i>d</i> _{изм}	<i>d</i> _{выч}	<i>hkl</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	0,62	0,596	012	60	0,600	012
10	0,523	0,526	110	100	0,528	110
		0,525	003			
1	0,393	0,394	202			
8	0,359	0,361	104	5	0,636	104
2	0,313	0,316	122	50	0,3168	122
		0,315	114, 005			
8	0,302	0,304	300	40	0,3046	300
9	0,296	0,2978	024	30	0,2994	024
		0,2975	105			
1	0,2880	0,2880	123			
2	0,2840	0,2835	302			
4	0,2615	0,2631	220	30	0,2639	220
		0,2629	303			
		0,2623	006			
6	0,2571	0,2592	214	5	0,2604	214
		0,2590	025			
3	0,2393	0,2407	312	10	0,2416	312
		0,2405	304			
2	0,2327	0,2347	116	5	0,2362	116
		0,2324	215			
				10	0,2197	042
2	0,2124	0,2127	134	15	0,2135	134
6	0,2106	0,2091	230			
1	0,2026	0,2021	232	30	0,2027	232
3	0,1984	0,1989	410	30	0,1996	410, 306
		0,1985	306			
3	0,1960	0,1967	008			
1	0,1931	0,1943	233			
		0,1929	412			
1	0,1911	0,1923	018			
				5	0,1866	226
				10	0,1852	324
4	0,1841	0,1843	118			
2	0,1829	0,1823	500, 050			
		0,1820	136			
5	0,1796	0,1806	208	5	0,1820	208
2	0,1750	0,1754	330	40	0,1759	330
		0,1748	009			
1	0,1736	0,1742	235			
5	0,1700	0,1708	128	5	0,1719	128
				20	0,1688	422
				20	0,1661	054
1	0,1656	0,1654	054			
3	0,1642	0,1637	150, 243			
				10	0,1607	152
1	0,1579	0,1578	244, 055	10	0,1584	244
1	0,1564	0,1563	153			
5	0,1546	0,1552	318	5	0,1562	318 1.0.10
		0,1551	1.0.10			
1	0,1527	0,1531	237			
		0,1519	600	5	0,1524	600
2	0,1505	0,1512	514	5	0,1516	514
		0,1511	425			
1	0,1480	0,1487	2.0.10			
		0,1472	342	10	0,14759	342
2	0,1460	0,1460	520	30	0,14638	520
		1,1459	603			
3	0,1448	0,1453	521			
		0,1452	515			
1	0,1434	0,1433	238	10	0,14408	238 2.1.10
		0,1431	2.1.10			
2	0,1424	0,1417	604			
		0,1416	057			
2	0,1398	0,1399	418			
		0,1397	3.0.10			

Продолжение табл. 2

Комковит				Илерит по [1]		
<i>I</i>	<i>d</i> _{изм}	<i>d</i> _{выч}	<i>hkl</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
1	0,1389	0,1390 0,1389	610 516	10	0,13734	612
3	0,1334	0,1337 0,1336	508 1.3.10	5	0,13439	508 1.3.10
1	0,1314	0,1316 0,1315	440 606	15	0,13194	440, 606
1	0,1304	0,1302	700 530			
1	0,1292	0,1294	3.0.11	10	0,12886	072, 532
2	0,1268	0,1272 0,1264	615 260			
1	0,1252	0,1248	262, 444			
2	0,1231	0,1229 0,1228	263 616			
3	0,1202	0,1203 0,1202	535 608			
1	0,1171	0,1172	528			
1	0,1112	0,1114 0,1111	270 271			
3	0,1090	0,1091 0,1089	2.0.14 273			
2	0,1081	0,1085 0,1079	3.4.10 365			
2	0,1067	0,1067 0,1066	180 456			
2	0,1046	0,1046 0,1045	460 183 806			
2	0,1027	0,1027 0,1026	1.3.14 730			

Примечание. Условия съемки: камера РКУ 114,6 мм, Fe-излучение, внутренний стандарт — германий.

не отмеченного, но часто фиксируемого во многих образцах, где он замещается джорджчаонитом. Нередко в результате изменения катаплента кристаллизовался и илерит.

Минерал назван комковитом (komkovite) в память известного советского минералога и кристаллографа А. И. Комкова (1926—1987).

Эталонный образец с минералом передан на хранение в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана АН СССР (Москва).

1. Chao G. Y., Watkinson D. H., Chen T. T. Hilaireite, $\text{Na}_2\text{ZrSi}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Mont St. Hilaire, Quebec // *Canad. Miner.*— 1974.— 12, N 4.— P. 237—240.
2. Young B. R., Hawkes R. J., Merriman R. J. et al. Bazirite, $\text{BaZrSi}_3\text{O}_9$, a new mineral from Rockall Island, Inverness-shire, Scotland // *Mineral. Mag.*— 1978.— 42.— P. 35—40.

Геол. ин-т Кол. фил. АН СССР, Апатиты
Моск. ун-т

Поступила 01. 12. 88

SUMMARY. New hydrous zirconosilicate of barium, komkovite, is found in carbonatites of Vuorijarvi (the Kola Peninsula, USSR) as euhedral crystals. The crystal size is 1-5 mm. The mineral is associated with dolomite, phlogopite, strontianite, barite, georgechaoite and pyrite. The mineral has blue cathodoluminescence rather than UV luminescence. Hardness 3-4. Density 3.31 g/cm³. Uniaxial, negative, $n_g=1.671$, $n_e=1.644$. No pleochroism. According to the powder diffraction data komkovite is similar to hilaireite. Trigonal, P3, $a=1.0526$, $c=1.5736$ nm, $V=1.510$ nm³, $Z=6$. The chemical composition (mass. %): 28.19 BaO, 0.08 CaO, 0.33 FeO, 0.13 K₂O, 24.94 ZrO₂, 0.46 HfO₂, 34.44 SiO₂, 10.7 H₂O, sum 99.27. The ideal formula is $\text{BaZgSi}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. It is called in honour of the Soviet scientist A. I. Komkov (1926-1987), a specialist in the field of mineralogy and crystallography.