

В. В. ВАСИЛЬЕВА, И. И. КУПРИЯНОВА
НОВЫЕ ДАННЫЕ О КАРИОЦЕРИТЕ

(Представлено академиком Ф. В. Чухровым 22 III 1971)

На одном из редкометалльных месторождений Сибири, представленном серией жильных тел, сложенных альбититами и породами пироксен-альбит-микроклинового состава, был найден неизвестный минерал буровато-серого цвета, который, как показало его дальнейшее изучение, оказался кариоцеритом.

Подробная характеристика месторождения, последовательность формирования жильных тел и метасоматической зональности изложены в ряде работ (1, 2).

Месторождение расположено в пределах крупного массива верхнепалеозойских гранитов и гранодиоритов и приурочено к полосе осадочных

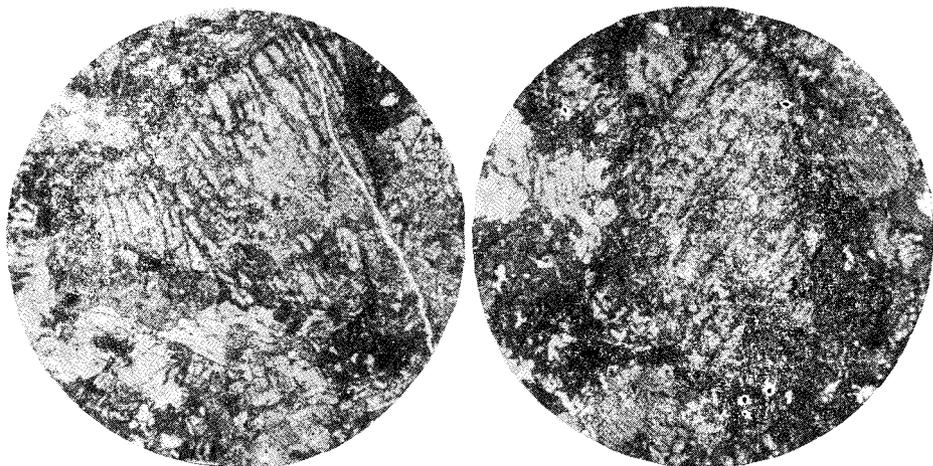


Рис. 1. Треугольные сечения кристаллов кариоцерита в биотитовом агрегате, 18 \times .
Без анализатора

известково-сланцевых пород синийского и кембрийского возраста. В формировании жильных тел выделяют несколько стадий минералообразования: 1 — микроклин-альбитовая, 2 — актинолит-эпидотовая, 3 — магнетит-флогопитовая и 4 — пирит-кварц-мусковитовая (1).

Редкоземельная минерализация месторождения связана с существенно полевошпатовыми породами микроклин-альбитовой стадии. Для этой стадии характерно образование бритолита, редкоземельного мизерита, ортита, торита, фенакита, хризоберилла, спенсита и кариоцерита. В последующие стадии происходило переотложение редких земель.

Кариоцерит встречен в породе, сложенной в основном листочками биотита размером до 0,5 мм; среди них наблюдаются зерна флюорита, кварца, ортита и мелкие сноповидные сростки редкоземельного мизерита.

Кариоцерит образует кристаллы, треугольные сечения которых отчетливо видны под микроскопом (рис. 1). Цвет буровато-серый, блеск стек-

лианный до смоляного. В тонких сколах просвечивает, уд. вес 4,25—4,45. При нагрузке 50 г микротвердость составляет 307 кг/мм² (около 4,5 по шкале Мооса). В шлифах кариоцерит имеет слабую буроватую окраску, двупреломление низкое, часто изотропен, $N = 1,697$. В пределах одного и того же кристалла наблюдаются участки с различным двупреломлением, границы между ними то резкие, то расплывчатые. Анизотропные участки двусосные, $2V = 20-30^\circ$. В некоторых кристаллах наблюдаются признаки зональности.

Кариоцерит рентгеноаморфен (включая анизотропные разности). После прокаливании в течение 30 мин. при температуре 900° дает порошкограмму, сходную с таковой апатита; часть линий отвечает CeO_2 .

Выделения кариоцерита сильно трещиноваты. Значительная часть их замещена ортитом (рис. 2), карбонатом и флюоритом. К редким включениям в кариоцерите принадлежит кварц. С краев выделения кариоцерита корродированы биотитом.

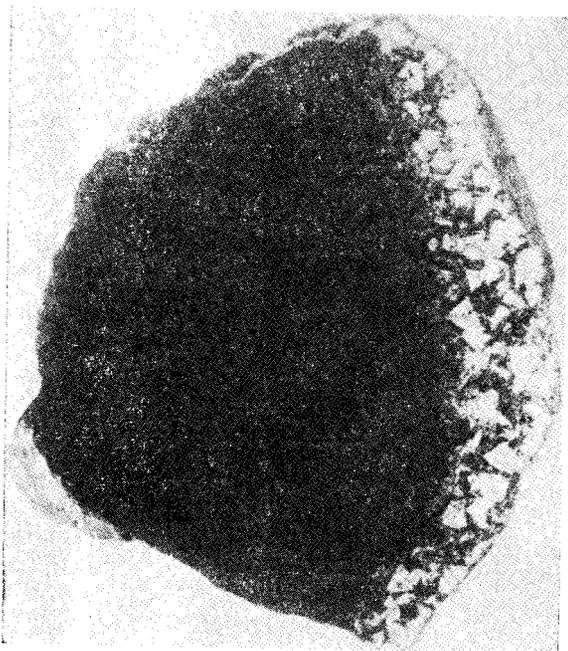


Рис. 3. Псевдоморфоза бастнезита (светлые треугольные сечения кристаллов) по кариоцериту. Нат. вел.

фин (%): La_2O_3 19,7; CeO_2 34,4; Pr_6O_{11} 3,2; Nd_2O_3 10,0; Sm_2O_3 2,1; Gd_2O_3 2,5; $(\text{Tb}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_3)$ 21,2; Dy_2O_3 3,1; Ho_2O_3 0,8; Er_2O_3 1,9; Tm_2O_3 0,1; Yb_2O_3 0,9; Lu_2O_3 0,1.



Рис. 2. Замещение кариоцерита ортитом, 90 ×. Без анализатора

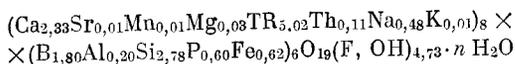
В зоне гипергенеза наблюдаются псевдоморфозы бастнезита по кариоцериту; бастнезит имеет рыхлое сложение, окраска его медово-желтая и светло-желтая (рис. 3); диагностика бастнезита основывается на рентгеновских данных.

Химический состав кариоцерита из Сибири близок к химическому составу кариоцерита из Норвегии⁽³⁾; норвежский кариоцерит содержит больше ThO_2 , а кариоцерит из Сибири обогащен фосфором (см. табл. 1).

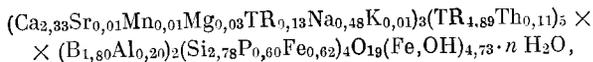
Состав группы редкоземельных элементов кариоцерита из Сибири, определенный В. И. Павлуцкой методом хроматогра-

Пересчет химических анализов кариоцерита из Норвегии и из Сибири на атомные количества приводит к следующему соотношению между группами ионов, объединенных близостью химических свойств и размеров радиусов:

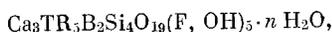
Кариоцерит из Сибири



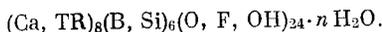
ИЛИ



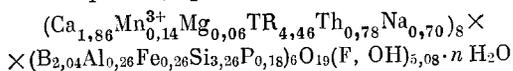
ИЛИ



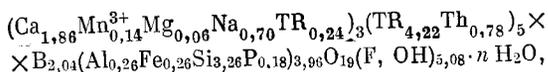
ИЛИ



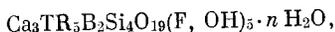
Кариоцерит из Норвегии



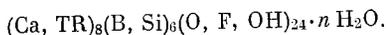
ИЛИ



ИЛИ



ИЛИ



Формула кариоцерита из Сибири аналогична формуле кариоцерита из

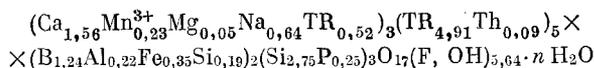
Таблица 1

Химический состав кариоцерита и меланоцерита

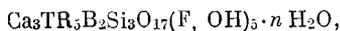
Компонент	Кариоцерит, Сибирь		Кариоцерит, Норвегия		Меланоцерит, Норвегия
	вес. %	ат. кол. $\times 10\ 000$	e	ат. кол. $\times 10\ 000$	
SiO ₂	12,08	2011	12,97	2159	13,07
P ₂ O ₅	3,09	435	0,86	121	1,29
B ₂ O ₃	4,53	1301	4,70	1350	3,19
Al ₂ O ₃	0,75	141	0,87	171	0,83
Fe ₂ O ₃	3,55	445	1,36	170	2,09
CaO	9,55	1703	7,37	1314	8,62
SrO	0,07	7	—	—	—
MnO	0,14	10	—	—	—
Mn ₂ O ₃	—	—	0,66	93	1,22
MgO	0,08	20	0,17	42	0,14
TR ₂ O ₃	56,43	3663	44,02	2742	54,22
ThO ₂	2,07	78	13,64	516	1,66
U ₃ O ₈	0,06	2	—	—	—
Na ₂ O	1,10	355	1,42	469	1,45
K ₂ O	0,04	8	—	—	—
F	6,57	3458	5,63	2963	5,78
H ₂ O [±]	2,89	3208	4,77	5296	3,01
CO ₂	He обн.	—	0,35	78	1,75
ZrO ₂	» »	—	0,47	46	0,46
Ta ₂ O ₅	» »	—	3,41	176	3,65
Сумма	103,00		102,37		102,43
O = F ₂	2,76		2,37		2,43
Сумма	100,24		100,00		100,00

Норвегии и значительно отличается от формулы бритолита $\text{Ca}_4\text{TR}_6\text{Si}_6\text{O}_{21} \cdot (\text{F}, \text{OH})_2$, к группе которого он был отнесен ранее (⁴⁻⁶).

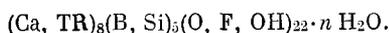
Существует мнение, что карноцерит представляет собой ториевый аналог меланоцерита (⁷). Однако соотношение атомных количеств норвежского меланоцерита отдельных групп ионов, вычисленное на основе имеющегося анализа (⁸) (табл. 1), приводит к формуле:



или



или



Эта формула несколько отличается от вышеприведенной формулы карноцерита.

Различный химический состав карноцерита и меланоцерита, а также кристаллографические данные (различия в отношении осей) послужили для Брэггера (³) основанием считать карноцерит и меланоцерит самостоятельными минералами.

В настоящее время минералы, близкие по химическому составу к норвежским карноцериту и меланоцериту, в литературе неизвестны. Химический анализ описанного А. М. Портновым и др. (¹⁵) меланоцерита выполнен на сильно загрязненном материале, что затрудняет вывод его формулы. Поэтому достоверных данных для объединения карноцерита и меланоцерита в один минеральный вид нет.

Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии
Академии наук СССР

Поступило
18 III 1971

Всесоюзный институт минерального сырья
Москва

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. И. Куприянова, Сборн. Геология месторождений редких элементов, в. 27 (1965). ² И. И. Куприянова, Геол. рудн. месторожд., № 6 (1964). ³ W. C. Brögger, Zs. Kristallogr. Min., 16 (1890). ⁴ F. Machatschki, Zbl. Min., Geol. u. Paläontol., Abt. A, № 6 (1939). ⁵ И. И. Куприянова, Г. А. Сидоренко, ДАН, 148, № 4 (1963). ⁶ И. И. Куприянова, Г. А. Сидоренко, М. А. Кудрина, Сборн. Геология редких элементов, в. 26 (1966). ⁷ Е. И. Семенов, Кв. Минералогия редких элементов, 1963. ⁸ А. М. Портнов, Г. А. Сидоренко и др., ДАН, 185, № 4 (1969).