

НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ

УДК 549.6

© 1992 г.

Д. чл. А.П. ХОМЯКОВ, Н.Г. ШУМЯЦКАЯ, д. чл. Л.И. ПОЛЕЖАЕВА

ШОМИОКИТ-(Y) $\text{Na}_3\text{Y}(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ¹А. Р. КНОМЯКОВ, N. G. SHUMYATSKAYA, L. T. POLEZHAJEVA. SCHOMIOKITE
(Y) — $\text{Na}_3\text{Y}(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ — A NEW MINERAL¹

Новый редкоземельный карбонат состава $\text{Na}_3\text{Y}(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ встречен А.П. Хомяковым среди продуктов конечной кристаллизации щелочных пегматитов и гидротермалитов на горе Аллуйв Ловозерского щелочного массива и назван шомиокитом-(Y) — schomiokite-(Y) — по р. Шомиок, протекающей вблизи района находки.

Пегматоидные образования, в которых обнаружен новый минерал, вскрыты горными выработками на значительной глубине от поверхности среди пойкилитовых нефелино-содалитовых сиенитов нижней части расслоенного комплекса. Пегматоиды представлены линзообразными и жилообразными телами мощностью до 0.5—1 м и прожилками толщиной до 1—3 см. Генетически они относятся к ультрааптитовому типу, для них характерно чрезвычайное разнообразие минеральных видов (Хомяков, 1990). Рассматриваемые тела сложены грубозернистым агрегатом калиевого полевого шпата с нефелином, содалитом, эгирином, арфведсонитом, эвдиалитом, катаплеитом, лоренценитом, ильменитом, пирротином и поздним интерстициальным комплексом минералов, в который наряду с новым NaY-карбонатом входят альбит, канкринит, когаркоит, виллиомит, нейборит и сидоренкит.

Шомиокит встречен в микроколичествах в осевой зоне двух пегматитовых тел. Минерал представлен зернами неправильной формы и короткостолбчатыми, псевдогексагональными кристаллами до 1—2 мм в поперечнике, образующими розетковидные агрегаты диаметром до 3 мм. Грани кристаллов неровные, матовые. Отчетливо различимы грани {010}, {110}, {111} и {011}, первая пара которых отвечает псевдогексагональной призме, вторая — псевдогексагональной пирамиде.

Минерал бесцветный, с тусклым восковым или шелковистым блеском. Просвечивает, в тонких сколах прозрачный. Расщепляется при надавливании на волокна, удлиненные вдоль оси *c*. Спайность совершенная по {110}. Кроме того, намечается отдельность по {001}. Твердость 2—3 по шкале Мооса. Плотность, измеренная микрометодом, $2.52(\pm 0.05)$ г/см³, вычисленная — 2.59 г/см³. На ИК-спектре шомиокита фиксируются максимумы поглощения 675, 730, 880, 1020, 1065, 1385, 1515 и 1560 см⁻¹. Минерал практически не взаимодействует с водой, что и дало возможность обнаружить его на стенке полости, возникшей в образце пегматитовой породы после растворения когаркоита. В то же время он бурно, со вскипанием растворяется при комнатной температуре в слабых растворах HCl, HNO₃, H₂SO₄, а также в лимонной кислоте. При термической обработке минерал мутнеет и полностью дегидратируется

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 20 июня 1989 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 28 июня 1990 г.

Таблица 1

Результаты расчета рентгенограммы порошка шмонокита-(Y)
 Calculated results of X-ray power diagram for schmonokite (Y)

I	$d_{\text{эксп}}$	$d_{\text{выч}}$	hkl	I	$d_{\text{эксп}}$	$d_{\text{выч}}$	hkl	I	$d_{\text{эксп}}$
55	6.53	6.59	120	15	1.989	1.990	003	20	1.402
50	5.05	5.07	200			1.988	342	30	1.390
65	4.85	4.86	210	20	1.939	1.940	113	10	1.341
45	4.35	4.38	220			1.940	023	15	1.321
20	3.74	4.34	040	45	1.889	1.891	281	10	1.307
		3.77	211	15	1.809	1.809	043	10	1.293
45	3.50	3.51	041			1.805	191	15	1.278
35	3.290	3.295	240	15	1.779	1.781	143	15	1.263
30	3.209	3.212	231	40	1.722	1.725	291	20	1.214
15	2.978	2.985	002	35	1.693	1.699	471	15	1.181
70	2.858	2.863	102	20	1.672	1.674	390	20	1.157
40	2.714	2.863	250	20	1.653	1.658	620	7	1.136
50	2.597	2.719	122	35	1.637	1.634	253	10	1.077
40	2.522	2.602	061	7	1.614	1.618	611	10	1.037
32	2.386	2.520	161	7	1.554	1.552	073	7	1.027
		2.390	142			1.534	490	10	1.003
35	2.295	2.289	071	10	1.529	1.525	011.1	15	0.962
50	2.229	2.233	171	15	1.504	1.506	2.11.0	15	0.948
		2.226	270			1.481	580	15	0.938
45	2.145	2.163	431	15	1.478	1.477	104		
100	2.076	2.077	062			1.451	562		
45	2.032	2.034	162	20	1.449	1.445	034		

Примечание. Условия съемки: камера РКУ-114.6 мм, СЧД-излучение, внутренний стандарт — NaCl.

при 250°C (данные Н.А. Елиной — кулонометрический метод), переходя в продукт, который не удается идентифицировать по рентгенограмме порошка. Пронакаливание минерала при 600°C дает продукт, основой которого является кубический Y_2O_3 .

Минерал оптически двуосный, положительный, с сильной дисперсией: $r > v$. Показатели преломления измерены иммерсионным методом в белом свете: $N_p = 1.528$, $N_m = 1.529$, $N_g = 1.531 (\pm 0.002)$. Угол $2V$, определенный коноскопированием на федоровском столике при красном, желтом и синем свете, равен соответственно 49, 45 и 39°. Оптическая ориентировка: $a = Ng$, $b = Np$, $c = Nm$.

Рентгенографическое исследование шомиокита выполнено Н.Г. Шумяцкой. По данным монокристаллических методов (Лауэ, качания), он принадлежит к ромбической системе и обладает P -ячейкой с параметрами $a = 10.09(4)$, $b = 17.36(7)$, $c = 5.98(3)$ Å, $Z = 4$. Рентгенограмма порошка (табл. 1) индивидуальна и хорошо индицируется на основе приведенных выше параметров. Параметры ячейки, уточненные по рентгенограмме порошка: $a = 10.136(2)$, $b = 17.348(4)$, $c = 5.970(2)$ Å.

Химический состав минерала исследован Л.И. Полежаевой на микроанализаторе MS-46 «Сатеса». Анализировался состав трех зерен с использованием следующих эталонов: Na — лоренценит, Ca — диопсид, Y — $Y_3Al_5O_{12}$, Ce — CeS, Gd — $LiGd(MoO_4)_2$, Tb — $LiTb(MoO_4)_2$, Dy — $LiDy(WO_4)_2$, Ho — $LiHo(WO_4)_2$, Er — $LiEr(MoO_4)_2$; ускоряющее напряжение 22 кВ, ток 40 нА. В связи с нестабильностью минерала под зондом съемка производилась широким пучком при одновременном ручном сканировании. Содержания легколетучих компонентов определены весовым химическим (CO_2) и кулонометрическим (H_2O) методами из отдельных микроаналитических. Результаты анализа (табл. 2) пересчитываются при $O=9$ в безводной части на эмпирическую формулу $(Na_{2.928}Ca_{0.007})(Y_{0.789}Dy_{0.112}Gd_{0.040}Er_{0.027}Ho_{0.014}Tb_{0.010}Ce_{0.002})_3(C_{3.018}O_{9.00} \cdot 3.26H_2O \approx Na_3(Y_{0.8}TR_{0.2})(CO_3)_3 \cdot 3H_2O$, где TR — лантаноиды иттриевой группы с резко выраженным диспрозиевым максимумом. Идеализированная формула $Na_3(Y,Dy)(CO_3)_3 \cdot 3H_2O$ или $Na_3Y(CO_3)_3 \cdot 3H_2O$. По составу и свойствам изученный минерал не сопоставим ни с одним из известных природных соединений.

Известно, что редкие земли пород и дериватов главных интрузивных фаз Ловозерского массива, как и большинства их аксессуарных минералов, в основном представлены цериевой группой. На этом фоне резкое преобладание в изученном минерале иттрия и лантаноидов иттриевой группы кажется парадоксальным и требует объяснения.

Анализ минеральных парагенезисов свидетельствует о значительном диапазоне изменения щелочности среды в процессе формирования нефелин-сиенитовых пегма-

Таблица 2

Химический состав (мас.%) шомиокита-(Y)
Chemical composition (%wt) of schomiokite

Компонент	Зерно 1	Зерно 2	Зерно 3	Среднее	O=9
Na ₂ O	20.57	24.80.	20.42	21.93	2.928
CaO	0.12	0.08	0.11	0.01	0.007
Y ₂ O ₃	22.16	20.00	22.40	21.52	0.789
Ce ₂ O ₃	0.08	0.06	0.12	0.09	0.002
Gd ₂ O ₃	1.89	1.71	1.79	1.80	0.040
Tb ₂ O ₃	0.43	0.46	0.50	0.46	0.010
Dy ₂ O ₃	5.15	5.10	4.85	5.03	0.112
Ho ₂ O ₃	0.57	0.67	0.64	0.63	0.014
Er ₂ O ₃	1.23	1.14	1.36	1.24	0.027
CO ₂	—	—	—	32.10	3.018
H ₂ O	—	—	—	14.20	6.521
Сумма				99.10	

Примечание. Согласно данным микрозондового анализа, минерал содержит также 0.01—0.2% Mg, Nd и Eu; Pr, Sm, Yb, Tm, Mn, Fe, Al, K, Cd, Ni, V, Cu, S не обнаружены ($\leq 0.05\%$).

титов различного типа, включая ультраагпаитовые (Хомяков, 1990). Кривая изменения щелочности имеет характер высокоамплитудной волны и делит весь процесс на три последовательные стадии — возрастающей (I), максимальной (II) и понижающейся (III) щелочности. Продукты стадии I обычно слагают краевые зоны сложных пегматитов, продукты стадий II и III локализируются преимущественно в центральных ядрах тел или накладываются на ранние минеральные комплексы по системе трещин.

Минералогическая специфика пегматитов в основном определяется характером наиболее агпаитовых ассоциаций стадии II, по разнообразию которых ультраагпаитовые пегматиты трудно сопоставить с какими-либо другими типами природных образований. Как показало изучение глубоких зон Ловозерского и соседнего Хибинского массивов, не затронутые выветриванием пегматиты данного типа содержат в качестве характерных минералов водорастворимые соли слабых кислот (в том числе натрит Na_2CO_3 , натросилит $\text{Ma}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ и олимпит Na_3PO_4 , представляющие собой самые щелочные из когда-либо встреченных в природе) и карбонат, силикат и фосфат натрия. Открытие обильных скоплений таких солей указывает на существование предельно щелочных, неизвестных ранее условий образования пород и минералов в магматических процессах, что делает понятным появление в соответствующих ассоциациях целой серии сверхщелочных алюмо-, цирконо- и титаносиликатов (уссингита, цирсиналита, казаковита и вуоннемита). С этими же ассоциациями связано появление в ультраагпаитовых пегматитах высокощелочных соединений редких земель цериевой группы — витусита, фосинаита, стенструпина, сажинита, нордита и других, тогда как менее основные иттриевые земли на данной стадии остаются в жидкой фазе, поскольку они активно экстрагируются щелочными расплавами в соответствии с принципом кислотно-основного взаимодействия компонентов (по Д.С. Коржинскому).

Аналогично ведут себя фтор, хлор, сера и другие кислотные компоненты, которые концентрируются в самых поздних фракциях расплава, выпадая из него на стадии III формирования пегматитов в виде скоплений виллиомита, нейборита, криолита, когаркоита, других солей натрия, а также в виде целой серии акцессорных минералов, включая соединения лития, бериллия, бора (линтисит, полилитионит, лейфит, лейкофенит, ридмерджерит, сирлезит) — весьма дефицитных элементов щелочных магм. Вместе с ними из остаточных расплавов и растворов выделяются необычные для более высокотемпературных ассоциаций минералы свободного кремнезема (кварц, халцедон), а также минералы, существенно обогащенные иттрием и тяжелыми лантаноидами, такие как доннейит и эвальдит в Хибинах (Хомяков и др., 1982, 1987), шомиокит-(Y) — в Ловозере. В последнем массиве нами обнаружен еще ряд иттрийсодержащих минералов, исследуемых в настоящее время.

Эталонные образцы шомиокита-(Y) переданы в Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва.

Список литературы

- Хомяков А.П. Минералогия ультраагпаитовых щелочных пород. М.: Наука, 1990. 200 с.
Хомяков А.П., Курова Т.А., Муравицкая Г.Н., Тимченко А.Д. Эвальдит $\text{Ba}(\text{Ca}, \text{Na}, \text{Y})(\text{CO}_3)_2$ — первая находка в СССР // Докл. АН СССР. 1982. Т. 262. № 4. С. 964—966.
Хомяков А.П., Победимская Е.А., Чинь Тхи Ле Тхы. Щелочные карбонаты Хибинского массива и их кристаллохимические особенности // Кристаллохимия и рентгенография минералов. Л., 1987. С. 123—137.

Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии
редких элементов (ИМГРЭ),
Москва

Поступила в редакцию
8 июня 1992

Геологический институт Кольского научного центра
РАН, Апатиты