

Е. М. ЕСТЬКОВА, Е. И. СЕМЕНОВ, А. П. ХОМЯКОВ, А. Н. МЕРЬКОВ,  
С. И. ЛЕБЕДЕВА, Л. С. ДУБАКИНА

**УМБОЗЕРИТ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ \***

(Представлено академиком Ф. В. Чухровым 3 X 1973)

Новый силикат тория, стронция и натрия обнаружен авторами летом 1971 г. в Ловозерском щелочном массиве. Назван по находению близ Умбозера (umbozerite).

На г. Карнасурт акцессорный умбозерит образует в уссингитовых прожилках неправильной формы выделения до 4 мм и редко удлиненно-призматические кристаллы тетрагонального габитуса до 3×1 мм. Эти кристаллы плохо выражены, искривлены, «оплавлены».

Окраска умбозерита неравномерная, пятнистая, варьирующая от буточно-зеленой до зеленовато-бурой. Минерал полупрозрачный, в тонких сколах водяно-прозрачный. Блеск стеклянный; излом раковистый. Хрупкий. Твердость, установленная на микротвердометре ПМТ-3 при нагрузке 20–50 г, находится в пределах 470–535 кг/мм<sup>2</sup>;  $H_{ср}$  = 506 кг/мм<sup>2</sup>, что соответствует ~ 5 по шкале Мооса. Уд. вес 3,60 (определен микрометодом В. Ф. Недобой).

Минерал метамиктный, рентгеноаморфный, оптически изотропный.  $N = 1,640$ . После прокаливании в течение 1 часа при температурах выше 900° умбозерит дает сложную дебааграмму (табл. 1), многие линии кото-

Таблица 1

Межплоскостные расстояния умбозерита и торянита  
( $\lambda$  CuNi;  $2R = 57,3$  мм; аналитик С. А. Симонова)

Умбозерит (прокален до 1100°)		Торянит (ASTM)		Умбозерит (прокален до 1100°)		Торянит (ASTM)	
<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)
35	3,64	--	--	15	1,310	--	--
60	3,38	--	--	45	1,290	26	1,284
100	3,29	100	3,234	35	1,258	17	1,252
50	2,98	--	--	20	1,198	--	--
50	2,82	35	2,800	35	1,146	20	1,143
20	2,57	--	--	45	1,081	19	1,078
45	2,09	--	--	30	0,991	6	0,990
60	1,999	58	1,980	15	0,974	--	--
20	1,931	--	--	45	0,948	18	0,947
10	1,828	--	--	30	0,935	8	0,933
80	1,701	64	1,689	10	0,923	--	--
25	1,623	11	1,616	35	0,886	14	0,885
15	1,536	--	--	35	0,854	9	0,854
15	1,467	--	--	30	0,844	9	0,844
15	1,410	8	1,400	30	0,813	--	--
10	1,354	--	--				

\* Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов (КМН) Всесоюзного минералогического общества 8 VI 1973 г. Утверждено КМН Международной минералогической ассоциации 10 VIII 1973 г.

Химический состав умбозерита, установленный на микроанализаторе для 6 зерен (%)

Компоненты	I	II	III	IV	V	VI	Среднее
SiO <sub>2</sub>	34,7	37,0	37,4	38,1	37,8	37,4	37,1
ThO <sub>2</sub>	18,0	17,3	18,0	17,0	17,8	17,2	17,6
SrO	26,6	28,4	27,5	28,0	28,0	27,4	27,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,6	2,6	2,1	2,1	1,1	1,0	1,8
BaO	2,0	1,9	2,0	1,8	2,0	2,2	2,0
CaO	0,2	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	0,6	0,5	0,6	0,6	0,2	0,2	0,4
TiO <sub>2</sub>	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3
MnO	2,1	1,9	2,1	2,1	2,5	2,5	2,2
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	1,0	0,3

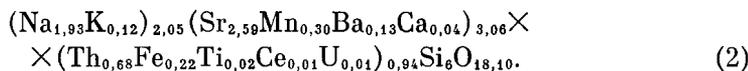
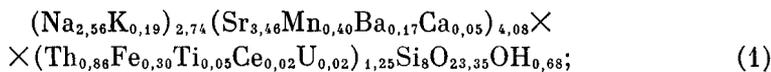
рой соответствуют линиям ториянита ( $a_0 \approx 5,6 \text{ \AA}$ ), возможно содержащего примесь окиси стронция. Прочие линии указывают на наличие в продукте прокаливания дополнительной фазы.

Ограниченное количество чисто отобранного материала не дало возможности произвести полный химический анализ умбозерита. Исследование его состава и степени однородности было проведено Л. С. Дубакиной и С. И. Лебедевой на электронно-рентгеновском микроанализаторе ЖХА-3А. Шесть зерен минерала были подвергнуты в нескольких точках количественному микроанализу на следующий комплекс элементов, установленных спектральным методом: Mg, Al, Si, P, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Cu, Zn, Ga, Ge, Sr, Y, Zr, Nb, Ag, Ba, La, Ce, Ta, Th. Анализ проводился в статическом режиме микросзонда при напряжении 200 кВ и силе тока 20 а. Поправки вводились на атомный номер и на поглощение по способу гипотетического состава (4). В качестве эталонов на Th, Sr, Ca, Ba и Ce использовались минералы известного состава (соответственно: эканит, целестин, флюорит, лопарит), на фосфор — сплав фосфора с галлием, на остальные элементы — чистые металлы. Результаты анализа (табл. 2) указывают на довольно постоянный состав различных зерен.

Дополнительно из навески 70 мг проведен неполный химический анализ минерала (табл. 3, 2), определены потери при прокаливании. Имеются дублирующие определения ряда компонентов умбозерита: 16,2% ThO<sub>2</sub> (ядерно-физический метод, Ю. П. Сотсков), 23,7% SrO и 2,16% CaO (пламенно-фотометрический метод, Е. А. Фабрикова). Данные разных методов показывают достаточно хорошую их сходимость.

Анализ 1 в табл. 3, взятый за основу, хорошо пересчитывается на общую формулу (Na, Sr, Th)SiO<sub>3</sub>. Соотношение атомных количеств катионов (А) : Si : O = 0,6423 : 0,6357 : 1,9190  $\approx$  1,01 : 1 : 3,01. Возможные варианты детальных формул: Na<sub>3</sub>Sr<sub>4</sub>ThSi<sub>5</sub>O<sub>23</sub>(OH) и Na<sub>2</sub>Sr<sub>3</sub>ThSi<sub>6</sub>O<sub>18</sub>.

Результаты расчета анализа на Si=8 (1) и Si=6 (2) равны:



Тетрагональный габитус кристаллов умбозерита свидетельствует в пользу варианта формулы (1) общего типа A<sub>3</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>24</sub>.

В небольших масштабах в минерале проявлены изоморфные замещения: Na—K; Sr—Ba, Ca; Th—U, TR. Небольшое содержание фосфора связано с механической примесью беловита. Микровключения этого минерала,

Таблица 3

Химический состав умбозерита (1, 2) и эканита (3) \*

Оксид	1			2	3
	вес. %	пересчет на 100%	атомн. колич.	вес. %	
SiO <sub>2</sub>	37,1	38,3	6357	36,13	54,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Не обн.	—	—	0,43	Не обн.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	» »	—	—	0,40	» »
(Nb, Ta) <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	» »	—	—	0,43	» »
TiO <sub>2</sub>	0,3	0,3	38	1,30	» »
ThO <sub>2</sub>	17,6	18,2	686	—	26,47
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3	0,3	18	0,41	0,36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,8	1,9	238	2,06	0,17
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	0,4	0,4	14	—	1,46 (UO <sub>2</sub> )
MgO	Не обн.	—	—	0,07	—
MnO	2,2	2,3	324	1,80	—
CaO	0,2	0,2	36	—	7,54
BaO	2,0	2,1	137	—	—
SrO	27,7	28,6	2750	—	—
Na <sub>2</sub> O	6,13	6,3	2033	5,76	3,51
K <sub>2</sub> O	0,74	0,7	149	0,86	4,08
П.п.п	0,43	0,4	358	0,43	1,02
Сумма	96,8	100,0			99,11

\* 1 — микронзондовый анализ (щелочи определены фотометрией пламени в лаборатории Е. А. Фабриковой); 2 — неполный химический анализ; 3 — по (2).

а также рамзаита, шизолита и стронцианита (?) (содержащего 69,9% SrO) были обнаружены при сканировании зерен в характеристическом излучении Sr, Ti, P, Si, Th, а также в обратнорассеянных электронах.

По своему составу и свойствам умбозерит относительно близок лишь к эканиту —  $\text{KNaCaThSi}_8\text{O}_{20}$ , но и от него отличается типом формулы ( $\text{ASiO}_3$  вместо  $\text{ASi}_2\text{O}_5$ ), богатством Sr и бедностью Si, Th, K, Ca.

Изученный минерал установлен в уссингитовых прожилках, секущих малиньиты и луйвриты верхней части дифференцированного комплекса. В краевых зонах этих прожилков — пневматолит-гидротермальных дериватов науяитов и фойяитов — умбозерит ассоциирует со сфалеритом, ниобиевым минералом группы ломоносита, беловитом, шизолитом. Особая обогащенность уссингитовых прожилков (и их краевых зон) аксессуарными редкометалльными (Sr, Th, Ce, Nb) минералами может быть связана с тем, что прожилки развиваются в породах, содержащих лопарит, богатый этими элементами.

Образцы минерала переданы в Минералогический музей АН СССР и музей нашего института.

Институт минералогии, геохимии и  
кристаллохимии редких элементов  
Москва

Поступило  
20 IX 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. И. Рыдник, Б. И. Боровский, Зав. лаб., т. 33, № 8 (1967). <sup>2</sup> И. В. Гинзбург, Е. И. Семенов и др., В кн.: Новые данные о минералах СССР. Тр. Мин. музея им. А. Е. Ферсмана, в. 16, «Наука», 1965.