

Н. В. Связил

## ТЁРНЕБОМИТ ИЗ ЩЕЛОЧНОЙ ПРОВИНЦИИ УРАЛА

Тёрнебомит открыт в 1928—1930 гг. В. А. Зильберминцем в галечном материале одной из золотоносных россыпей щелочной провинции Урала. До настоящего времени этот очень редкий минерал, встреченный в СССР только в одном пункте, не был детально описан.

Тёрнебомит происходит из гранит-пегматитов, находящихся в зоне фенитизации массива нефелиновых сиенитов. Вместе с другими редкоземельными минералами тёрнебомит образует метакристаллические концентрическизональные агрегаты, развивающиеся по полевым шпатам и другим минералам гранит-пегматитов. Ядро зональных агрегатов представлено бастнезитом. По бастнезиту, замещая его, развивается церит, по цериту — тёрнебомит. Периферия агрегатов сложена ортитом (рис. 1).

Тёрнебомит образует в церите отдельные крупные зерна, прожилки; кристаллы тёрнебомита иногда нарастают на стенки трещин в церите (рис. 2). Зерна тёрнебомита идиоморфны по отношению к цериту и часто имеют зональное строение. Размеры их, в среднем, 0,1—1 мм, иногда 2—3 мм.

Структура тёрнебомита не изучена. До последнего времени считалось, что он принадлежит к моноклинной сингонии (Бетехтин, 1950). Дебаеграммы тёрнебомита

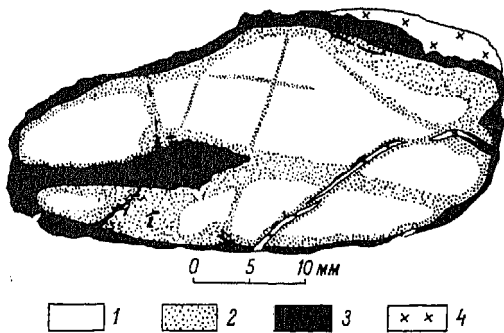


Рис. 1. Разрез агрегата редкоземельных минералов.

1 — бастнезит; 2 — церит с включениями тёрнебомита; 3 — ортит; 4 — кварц.

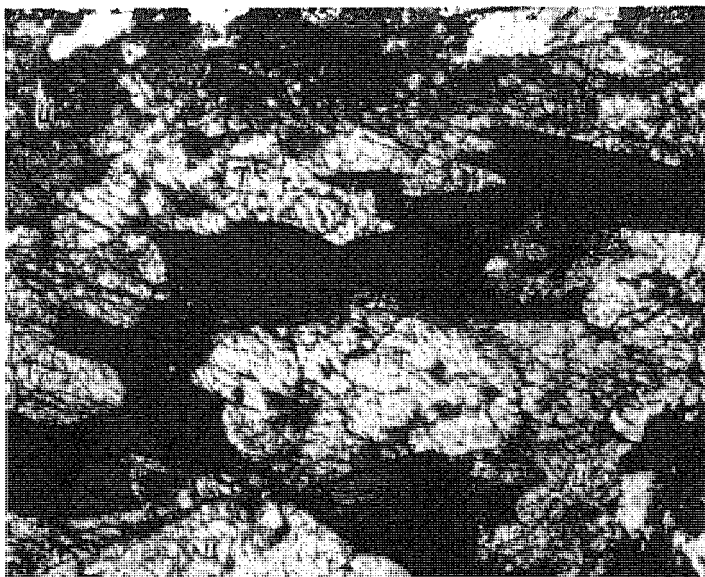


Рис. 2. Кристаллы тёрнебомита на стенках трещины в церитовой массе. (Николи скрещены; увел. 35).

T — тёрнебомит; Ц — церит; темно-серое — кварц.

характеризуются относительно небольшим числом несколько размытых линий и сильным фоном, что свидетельствует о несовершенстве структуры минерала. Дебае-

грамма проиндцирована с помощью графиков. Наилучшее совпадение результатов получается, если считать, что тёрнебомит относится к гексагональной сингонии (табл. 1).

Таблица 1

## Дебаэграмма тёрнебомита

№ линии	l	d <sub>изм.</sub>	d <sub>расч.</sub>	hkl
1	2	3.53	3.56	11 $\bar{2}$ 1
2	1—2	3.36	3.38	20 $\bar{2}$ 0
3	7—8	3.150	3.140	20 $\bar{2}$ 1
4	7—8	2.860	2.860	0003
				11 $\bar{2}$ 2
5	6	2.665	2.665	20 $\bar{2}$ 2
				10 $\bar{1}$ 3
6	1—2	2.545	2.556	21 $\bar{5}$ 0
7	4—5	2.202	2.195	30 $\bar{8}$ 0
8	4—5	2.003	1.994	30 $\bar{5}$ 2
9	2—3	1.807	1.810	20 $\bar{2}$ 4
10	2	1.734	1.724	31 $\bar{4}$ 2

Примечание. Диаметр камеры 57.3 мм, диаметр образца 0.5 мм. Дебаэграмма снималась в железном и медном отфильтрованном излучении. Рентгенолог В. А. Юнкоп.

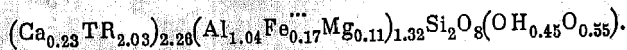
К. А. Гошибесовой (химлаборатория Ильменского заповедника). Это первый анализ тёрнебомита в СССР. Известен единственный анализ шведского тёрнебомита, но он произведен на засоренном материале. Оба анализа приводятся в табл. 2.

Таблица 2

## Химический состав уральского и шведского тёрнебомитов

Окислы	Швеция, Вастнев (Geijer, 1920)		Урал		
	Урал	Швеция, Вастнев (Geijer, 1920)	Урал	Швеция, Вастнев (Geijer, 1920)	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	20.33	22.05	MgO . . . . .	0.92	0.49
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.12	—	CaO . . . . .	2.46	1.23
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	27.52	F <sub>2</sub> . . . . .	—	0.29
TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	62.88 *	—	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	0.78	—
(Di, La) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	34.85	П. п. п. . . . .	—	1.70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.61	—	Нераств. ост. . . . .	—	0.95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	10.11	8.55	Сульфиды . . . . .	—	0.96
FeO . . . . .	—	1.91			
MnO . . . . .	Не опр.	0.5	Сумма . . . . .	100.21	99.55

Уральский тёрнебомит отличается от шведского повышенным содержанием алюминия и железа и пониженным — кремнезема. Формула тёрнебомита имеет вид



Состав редких земель тёрнебомита в процентах к сумме TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 100% (определен хроматографическим методом, аналитик Н. Н. Бушуева, химлаборатория Сев.-Зап. Геологического управления, г. Ленинград): La 48.1, Ce 41.6, Pr 2.9—3.2, Nd 7.0—7.5, Sm 0.2—0.4, Gd 0.1—0.2, Tb 0.1—0.2.

По составу редких земель тёрнебомит относится к резко селективным церо-лантановым минералам. Спектральным анализом в минерале обнаружены также Mn, Be, Sc, U — слабые линии, Zr — средняя линия.

\* Молекулярный вес TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub> принят равным 328.

## Литература

- Бетехтин А. Г. (1950). Минералогия. Госгеолиздат.  
 Gay P. (1957). An x-ray investigation of some rare-earth silicates: cerite, lessingite, beckelite, and stillwellite. *Miner. Mag.*, v. 31, № 237.  
 Geijer P. (1920). The cerium minerals of Bastnäs at Riddarhyttan. *Sver. Geol. Undersökning*, ser. C, № 304.

Горно-геологический институт УФАН СССР.

А. В. Костерин и В. Н. Зуев

## ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ ХУТТОНИТ

В настоящее время хорошо известно, что силикат тория  $\text{ThSiO}_4$  может кристаллизоваться в двух модификациях — тетрагональной (торит) и моноклинической (хуттонит). Чаще всего в природе наблюдается торит, отмечающийся в пегматитах и гидротермальных жилах. Моноклиническая же разновидность (хуттонит) исключительно редка и встречается пока лишь в одном месте, в россыпях Новой Зеландии (Pabst, Hutton, 1951).

При изучении одного из гидротермальных месторождений нами было выяснено, что отмечающийся здесь силикат тория кристаллизуется как в тетрагональной, так и в моноклинической сингониях, образуя как торит (ферриторит), так и хуттонит.

Месторождение генетически и пространственно связано с верхневарисскими аляскинскими гранитами, внедрившимися по контакту парагнейсов и зеленых амфиболовых сланцев. Хуттонит отмечается в виде прожилков и рассеянной вкрашенности в штоках граптофиров, являющихся нормальными апофизами или дериватами аляскинтов, и во вмещающих сланцах. Ферриторит, в отличие от хуттонита, является более высокотемпературным образованием и наблюдается в основном в аляскинтах, подвергшихся грейзенизации.

Макроскопически хуттонит представлен неправильными скоплениями до 5—6 см в поперечнике или прожилковыми выделениями длиной до 10—15 см и мощностью до 3—4 см. Окраска минерала — от светло-коричневого до шоколадного цветов, черта бурая. Блеск смолистый. Излом раковистый. Минерал разлагается серной и, несколько хуже, соляной кислотами. Твердость 4,7.

Под микроскопом выделения хуттонита представлены веретенообразными и, реже, червеобразными кристаллами длиной 0,1—0,3 мм, имеющими в поперечнике 0,03—0,1 мм (рис. 1). Как правило, кристаллы образуют «спутанноволокнистые», неправильные агрегаты.

В шлифе хуттонит обычно прозрачен, реже встречаются непрозрачные разности из-за многочисленных мелких бурых включений. Окраска минерала бурая до бесцветной.

Часто наблюдается отдельность поперек удлинения кристаллов.

Обычно хуттонит метамиктный, изотропный, реже встречаются анизотропные кристаллы. Но и в этом случае часть кристалла, обычно в центральных частях, также изотропизирована, а остальная характеризуется очень неравномерной пятнистой интерференционной окраской. Для анизотропных кристаллов характерно косое погасание по отношению к удлинению кристаллов от 5 до 12°. Иногда этот угол увеличивается до 30—35°. Удлинение отрицательное.

Показатели преломления изотропных и анизотропных кристаллов хуттонита сильно колеблются, изменяясь от 1,670 до 1,705. Двупреломление анизотропных разностей, измеренное компенсатором Берека, обычно лежит в пределах 6—10-тысячных, в исключительных случаях поднимаясь до 20—25-тысячных. Поскольку даже в одном кристалле наблюдается весьма пестрая, мозаичная интерференционная окраска, более точные измерения показателей преломления и двупреломления анизотропных разностей хуттонита произвести не удастся.

Минерал характеризуется малым положительным углом  $2V$ : порядка 5—10°.

Кристаллы торита, как минерала тетрагонального, всегда имеют прямое погасание и характеризуются положительным удлинением (Винчелл А., Винчелл Г., 1953).

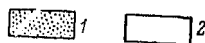
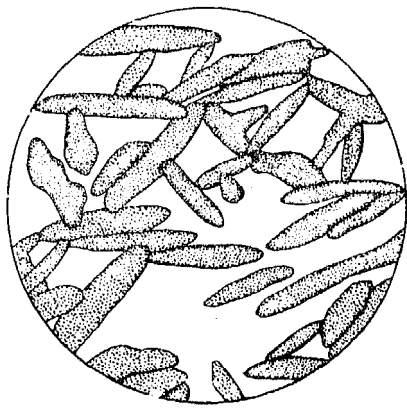


Рис. 1. Хуттонит (1) в кварце (2).  
(Зарисовка шлифа; увел. 200).