

МИНЕРАЛОГИЯ

М. Н. ГОДЛЕВСКИЙ

**КУРНАКОВИТ—НОВЫЙ БОРАТ**

(Представлено академиком В. И. Вернадским 21 VI 1940)

При посещении Индерского района в 1938 г. мною был найден в отвале одного из шурфов на месторождении № 33 плотный белый минерал, который оказался боратом состава  $2\text{MgO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ . Новый минерал назван мною курнаковитом в честь акад. Н. С. Курнакова. По любезному сообщению Я. Я. Яржемского, курнаковит был впоследствии обнаружен и в коренном залегании—в шурфе № 5 месторождения № 33 в виде линз неправильной формы среди ашарита. Курнаковит образует плотные агрегаты белого цвета. По стенкам небольших неправильных каверн выделяются более крупные зерна (около 0,1 мм) со стекляннм блеском.

Зерна курнаковита имеют изометрическую форму и несовершенную до средней спайность по (010). Плоскость  $N_g N_p \parallel (010)$ , поэтому измерение  $N_m$  затруднено. Одна из оптических осей почти перпендикулярна к (001). Разрезы по (001) имеют псевдогексагональные очертания, что связано с появлением граней (110). Встречаются простые двойники, закон двойниковогоания установить не удалось. Исходя из ориентировки оптического эллипсоида, можно считать, что курнаковит относится к моноклинной сингонии. Оптические константы курнаковита следующие: минерал двусный, отрицательный, угол  $2V$  около  $80^\circ$ ,  $N_g=1,525$ ;  $N_m=1,510$ ;  $N_p=1,489$  (измерены с точностью до  $\pm 0,002$ ). Твердость курнаковита—3, удельный вес—1,85. Перед паяльной трубкой сплавляется в эмаль, в закрытой трубочке легко отдает воду. В  $\text{H}_2\text{O}$  нерастворим. В кислотах растворяется при нагревании. Химический анализ курнаковита\* приведен в таблице.

Химический состав курнаковита

Название окислов	Весовые %	Молекулярные количества	Теоретич. состав $2\text{MgO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ (весовые %)
MgO	15,46	0,383	15,36
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37,58	0,540	40,02
H <sub>2</sub> O	47,09	2,614	44,62
CaO	0,16	0,003	—
R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20	0,002	—
SiO <sub>2</sub>	0,10	—	—
F <sub>2</sub>	0,14	0,008	—
Σ	100,73	—	100,00
—O=F <sub>2</sub>	0,06	—	—
Σ'	100,67	—	—
Нераств. ост.	0,20	—	—

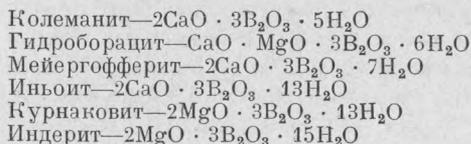
\* Химический анализ курнаковита проведен Е. Н. Егоровой.

Подобно тому как это наблюдалось в ашарите <sup>(2)</sup>, в курнаковите вместе с водой улетучивается и часть  $V_2O_3$ , но при малых навесках определение  $V_2O_3$  недостаточно точно, чтобы можно было ввести поправку в определение  $H_2O$ . Таким образом содержание  $H_2O$  по анализу немного выше истинного, от чего зависит и сравнительно большая сумма анализа.

Отношение главных окислов  $MgO : V_2O_3 : H_2O = 2 : 2,81 : 43,64$ . При выводе формулы минерала надо иметь в виду обычный для индерских боратов дефект борного ангидрида по сравнению со стехиометрическим отношением. Так, отношение  $RO : V_2O_3$  для гидроборачита равно  $2 : 2,83$ , для иньойта— $2 : 2,88$ , для колеманита— $2 : 2,92$  и для индерита— $2 : 2,87$  <sup>(1, 2)</sup>.

Поэтому, как и для упомянутых выше боратов, мы можем принять для курнаковита отношение  $MgO : V_2O_3 = 2 : 3$ . Затем надо иметь в виду, что часть  $H_2O$ , несомненно, относится к гигроскопической влаге. Отделить эту свободную воду от воды, связанной в минерале, невозможно вследствие низкой температуры дегидратации минерала. Поэтому при определении формулы минерала мы должны учесть, помимо вообще преувеличенной цифры  $H_2O$  по анализу, также и гигроскопическую воду и считать, что на 1 ангидридовую молекулу приходится 13 молекул воды. Тогда эмпирическая формула курнаковита получит следующий вид:  $2MgO \cdot 3V_2O_3 \cdot 13H_2O$ .

Таким образом курнаковит по валовому составу входит в обширную группу водных гексаборатов Ca и Mg.



Термическая характеристика курнаковита исключительно проста: на кривой нагревания (Х. С. Никогосян) имеется только один эндотермический эффект в области низких температур при  $81-105,4^\circ$ , отвечающий диссоциации минерала.

Обезвоженный продукт малопрозрачен, изотропен или слабо агрегативно поляризует, имеет  $n = 1,445$  и удельный вес, равный 1,62. Понижение преломления и удельного веса при обезвоживании с несомненностью свидетельствует об аморфизации вещества. Подобная аморфизация отмечалась уже ранее для боратов А. В. Николаевым, который связывает ее с диспропорцией в скорости обезвоживания и образованием решетки новой фазы <sup>(3)</sup>.

По легкости, с какой совершается дегидратация, курнаковит аналогичен индериту ( $66-159^\circ$ ) и иньойту ( $57-159^\circ$ ), но отличается от них (а также от всех прочих боратов с отношением  $RO : V_2O_3 = 2 : 3$ ) отсутствием других эндо- и экзотермических эффектов. Монотермический характер кривой нагревания и улетучивание бора вместе с  $H_2O$  приближают курнаковит к ашариту; существенным отличием от последнего является лишь температура диссоциации: для курнаковита  $81-105,4^\circ$ , а для ашарита— $611-657^\circ$ . Таким образом, курнаковит относится к тем немногим боратам, у которых отсутствует экзотермический эффект, названный А. В. Николаевым «боратовой остановкой» <sup>(3)</sup> и связываемый с переходом аморфного ангидрида в кристаллический.

Дебаеграмма курнаковита (Е. Ф. Алексеева) дала очень большое количество линий (71 линия), многие из которых сильно размыты. Обилие линий косвенным образом указывает на низкую симметрию курнаковита. Дебаеграмма курнаковита резко отличается от дебаеграммы других боратов.

Сопоставление курнаковита с другими боратами, даже с наиболее близким по составу индеритом (<sup>1</sup>), дает основание утверждать, что курнаковит представляет собой особую фазу в системе  $MgO$ ,  $B_2O_3$ ,  $H_2O$  и поэтому является самостоятельным минералогическим видом.

Исходя из общих представлений о генезисе Индерских месторождений боратов (<sup>2</sup>), можно предполагать, что курнаковит образовался в гипсовой шляпе за счет  $Mg$ -содержащих боратов соляной толщи—калиборита или гидроборачита. При дальнейшем разбавлении растворов курнаковит переходил в ашарит. В зоне просачивания поверхностных вод курнаковит замещается вторичными карбонатами.

Всесоюзный геологический  
институт  
Ленинград

Поступило  
23 VI 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. М. Болдырева, Зап. Мин. о-ва, ч. 66, № 4, 651—672 (1937).  
<sup>2</sup> М. Н. Годлевский, Сб. «Индерские бораты», 182—219 (1938). <sup>3</sup> А. В. Николаев, Изв. АН, 415—432 (1938).