

Е. И. СЕМЕНОВ, ХУН ВЕН-СИН и Т. А. КАПИТОНОВА
О НОВОМ НИОБИЕВОМ МИНЕРАЛЕ БАОТИТЕ

(Представлено академиком Н. В. Беловым 27 VII 1960)

Описываемый минерал был установлен в Китайской Народной Республике Е. И. Семеновым и Хун Вен-сином. Краткие сведения о минерале были приведены, по данным авторов, в обзоре Пэн Ци-жуя (1). Минерал назван по городу Баотоу (Внутренняя Монголия, КНР), близ которого он обнаружен.

Минерал образует в белом кварце изометричные, иногда прямоугольные выделения размером до 8—10 см. Отчетливая спайность в двух направлениях. Цвет коричневато-черный. В тонких осколках просвечивает. Удельный вес $d = 4,42$ (теоретический 4,74). Микротвердость 769 кг/мм² (около 5,9 по шкале Мооса). Оптически одноосный, положительный $N_e = 2,16$, $N_o = 1,94$, $N_e - N_o = 0,22$. Интенсивно плеохроирует от черно-коричневого (N_e) до зеленовато-желтого (N_o), $N_e > N_o$. Угасание относительно спайности диагональное.

Таблица 1

Межплоскостные расстояния, измеренные по дебаграмме баотита. Диаметр камеры 57,3 мм. Си-излучение (аналитик Н. Г. Баталиева)

NbNb п. п.	<i>l</i>	<i>d</i> , Å	NbNb п.п.	<i>l</i>	<i>d</i> , Å
1	8	3,55	11	3	1,959
2	3	3,34	12	2	1,828
3	6	3,17	13	6	1,775
4	8	2,88	14	5	1,716
5	5	2,77	15	4	1,358
6	3	2,69	16	10	1,337
7	6	2,49	17	5	0,980
8	8	2,24	18	4	0,937
9	3	2,04	19	5	0,833
10	4	2,00			

В Институте кристаллографии АН СССР В. И. Симонов определил размеры тетрагональной ячейки $a_0 = 19,68$; $c_0 = 5,88$ Å, $c_0/a_0 = 0,312$. Объем ячейки $v = a^2c = 2205$ Å³. Пространственная группа $I 4_1/a$. Дебаграмма минерала приведена в табл. 1, а результаты двух химических анализов — в табл. 2. Образец № 1 содержал небольшую механическую примесь альбита и др. Спектральным анализом дополнительно обнаружено присутствие в баотите Sr, Mn, V, Cu, Pb, Sn, Cr (слабые линии). Химические анализы минерала пересчитываются на формулу $Ba_4Ti_7NbSi_4O_{28}Cl$ с молекулярным весом 1575. В этом случае количество формульных единиц в элементарной ячейке $z = 3,72 \approx 4$. Общий тип формулы — $Ba(Ti, Nb)_2SiO_7$ ($z = 16$).

В. И. Симонов (3) определил оригинальную кристаллическую структуру баотита и впервые установил в ней четверные метасиликатные кольца кремнекислородных тетраэдров Si_4O_{12} и цепочки титано-ниобиевых октаэдров. В этой структуре хлор находит себе вполне определенное место в больших полостях.

Е. И. Семенов и Чжан Пэй-шань (2) недавно описали в КНР новый минерал бафертисит — $BaFe_2TiSi_2O_9$, также содержащий хлор и ниобий (0,63% Cl и 0,85% Nb_2O_5). Как в баотите, так и в бафертисите компенсация изоморфного замещения титана ниобием и роль хлора остаются не вполне ясными. В баотите наиболее вероятно замещение по схеме $Nb^{5+}Cl^- \rightarrow Ti^{4+}$, поскольку атомные количества ниобия и хлора примерно одинаковы. В то же время в бафертисите хлор резко преобладает над ниобием. Однако и в

Таблица 2

Результаты химических анализов баотита

Компоненты	Образец № 1			Образец № 2	
	вес. %	ат. колич.	группировка	вес. %	ат. колич.
SiO ₂	14,17	0,236	0,236 = 0,96 ≈ 1	13,20	0,220
TiO ₂	29,33	0,367	0,492 ≈ 2,00	33,65	0,421
Nb ₂ O ₅	11,50	0,087		10,80	0,081
Fe ₂ O ₃	3,07	0,038		1,75	0,022
Al ₂ O ₃	1,62	0,032		следы	
Cr ₂ O ₃	0,05	—		—	
MgO	0,20	0,004		—	
CaO	0,41	0,007	0,261 ≈ 1,06 ≈ 1	—	
BaO	37,55	0,244		38,60	0,251
K ₂ O	0,13	0,003		—	
Na ₂ O	0,20	0,007		—	
H ₂ O	0,52	0,058		—	
Cl	2,01	0,057		2,17	0,065
—O=Cl ₂	0,45	—		0,50	
Сумма	100,31			99,67	
Аналитик	Т. А. Капитонова, 1958 г.			А. В. Быкова, 1959 г.	

этом минерале (и в хлорсодержащем эвдиалите) можно предполагать наличие в структуре больших полостей, заполненных хлором. Баотит, бафертит, эвдиалит (так же как и берилл, содержащий инертные газы), по-видимому, представляют собой природные клатраты — вещества, способные сохранять в пустотах кристаллической структуры крупные атомы.

Баотит встречается в кварцевых жилах вместе с небольшими количествами альбита, щелочного амфибола, эгирина, бастнезита, галенита, пирита. Эти гидротермальные кварцевые жилы залегают в кварцитах неподалеку от массива щелочных граносиенитов. Образование баотита и других минералов этих жил, вероятно, связано с щелочным метасоматозом.

Поступило
27 VII 1960

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Пэн Ци-жуи, Дижни Кэсюэ, №10 (1959). ² Е. И. Семенов, Чжан Пэйшань, Science Record, New Series, 3, № 12 (1959). ³ В. И. Симонов, Кристаллография, 5, № 4 (1960).