

М. М. КАЮПОВА

ПЕРВАЯ В СССР НАХОДКА БРАНДТИТА

(Представлено академиком В. И. Смирновым 5 VIII 1971)

Брандтит $\text{Ca}_2\text{Mn}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — водный арсенат кальция и марганца. Согласно литературным данным, был встречен в месторождении Стрелинг-Хилл (Нью-Джерси, США) и на руднике Харстиг у Пайсберга (Вермланд, Швеция). Здесь он отмечается с баритом, кальцитом, саркинитом, флюитом, карнопитом, галенитом и самородным свинцом⁽¹⁾. Находка этого редкого минерала в Казахстане (Атасуйский район) является первой в СССР.

Месторождение Ушкатын III, в котором был обнаружен брандтит, расположено в западной части Джаильминской синклинали, в строении которой принимают участие карбонатно-терригенные и вулканогенные отложения верхнего девона и нижнего карбона. Монотонные карбонатные отложения верхнефаменского подъяруса с пластами железных и марганцевых руд образуют сложную синклиналиную складку меридионального простираия.

По способу образования на месторождении выделяются два типа руд. К первому относятся стратифицированные железные, марганцевые и железо-марганцевые руды. Это протяженные пластообразные тела окислов и гидроксидов железа и марганца, представляющие собой образования, в которых рудные прослои чередуются с известняком. Руды второго типа, галенитовые с баритом, являются более поздними, эпигенетическими по отношению к рудам первого типа и вмещающим породам.

Брандтит на месторождении Ушкатын III образует секущие прожилки и зернистые скопления в мраморизованном известняке с единичными зернами барита. В этом же известняке отмечаются микроскопические прожилки пеннантита и гематита, пространственно разобщенные с брандтитом.

Более ранние выделения брандтита имеют правильную характерную для него огранку зерен, которые часто секутся более поздними мелкозернистыми прожилковыми образованиями этого же минерала. Прожилки часто сквозные, пересекающие вмещающую карбонатную породу и развитый в ней брандтит, или секут только зерна брандтита, где хорошо можно наблюдать смещение двойников этого минерала по микропрожилку.

Отчетливо наблюдается замещение брандтита саркинитом. При замещении сплошной микрозернистой массы сохраняются реликтовые скопления зерен брандтита в саркините, а при замещении идиоморфных выделений брандтита остается характерная форма кристаллов, выполненная саркинитом.

Брандтит макроскопически имеет белый цвет. Растворяется в HCl. Кристаллы образуют зернистые скопления, в которых при условии хорошо выраженных призмочек можно наблюдать штриховку. Блеск стеклянный. Хрупкий. Микротвердость (H_v), замеренная на микроскопе MeF фирмы «Reichert» В. И. Ельцовой, при нагрузке 30 г составляет (370 ± 9) кг/мм², что в переводе на 15-балльную шкалу Хрущева составляет 5⁽⁴⁾. Характер вдавливания (f) трещиноватый.

В проходящем свете бесцветный, не плеохроирует. Обладает хорошей спайностью и прекрасно выраженными двойниками. Сингония брандтита моноклинная. Минерал двусный, положительный. При замере величин показателей преломления описываемого минерала иммерсионные жидкости были проведены на двукружном гониометре Гольдшмидта В. Ю. Тойбаевой. Полученные величины показателей преломления $N_g = 1,724 \pm \pm 0,002$; $N_m = 1,711 \pm 0,002$; $N_p = 1,709 \pm 0,002$, определенные методом сравнения подвижности цветных полосок в белом свете ⁽⁶⁾ полностью соответствуют таковым для брандтита по Е. Ларсену и Г. Берману ⁽³⁾.

Т а б л и ц а 1

Дебаеграмма брандтита

№№ п.п.	Ушкатын III, Центр. Казахстан		Харстиг, Верм- ланд, Швеция (°)		№№ п.п.	Ушкатын III, Центр. Казахстан		Харстиг, Верм- ланд, Швеция (°)	
	I	d, Å	I	d, Å		I	d, Å	I	d, Å
1	—	—	7	6,5	16	5p	1,777	5	1,731
2	2	5,16	7	5,1	17	4	1,609	1	1,618
3	2p	4,40	4	4,1	18	—	—	1	1,582
4	3	3,84	4	3,75	19	4	1,515	1	1,506
5	3	3,43	9	3,39	20	2p	1,435	1	1,430
6	—	—	3	3,25	21	1p	1,409	1	1,399
7	—	—	3	3,20	22	3	1,341	—	—
8	9	3,04	10	3,01	23	3	1,295	1	1,290
9	4	2,845	10	2,80	24	—	—	1	1,250
10	2	2,671	4	2,63	25	3	1,216	1	1,217
11	3	2,533	1	2,34	26	2	1,180	—	—
12	4	2,285	1	2,27	27	3	1,151	—	—
13	—	—	1	2,19	28	2	1,065	—	—
14	4p	2,106	5	2,12	29	3	1,043	—	—
15	4p	1,901	1	1,824					

В табл. 1 приведены результаты рентгеновского анализа брандтита из месторождения Ушкатын III. Съемка была произведена с железным излучением; диаметр камеры 53,3 мм; фильтр марганцевый. Анализ выполнен в рентгеновской лаборатории института Т. П. Поляковой. Для сравнения приведена дебаеграмма брандтита из Швеции ⁽⁸⁾

При определении состава химическим путем были встречены трудности в отборе мономинеральной пробы, так как зерна брандтита образуют тесные сростания с кальцитом, а иногда и замещаются саркинитом. Кроме того, размер образца, содержащего изучаемый минерал, был невелик. Поэтому исследование состава брандтита и замещающего его саркинита было произведено непосредственно в полированном шлифе методом локального спектрального анализа на установке, описанной ранее ⁽⁵⁾. Полуколичественный микроспектральный анализ брандтита в полированном шлифе показал наличие в нем высоких содержаний мышьяка, кальция и присутствие марганца и магния, а в составе саркинита — мышьяка и марганца. Полный химический анализ был сделан из образца карбонатной породы, в которой развит брандтит. Результаты анализа таковы (проба № 2498):

Окисел	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO
Содерж., вес. %	1,72	0,25	0,71	1,42	Нет	11,90	36,80	2,26
Окисел	BaO	As ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	CO ₂	Сумма
Содерж., вес. %	Нет	21,80	Нет	Нет	0,04	2,12	20,5	99,52

Полученные данные полностью отражают минеральный состав исследуемого образца, в котором кальцит является порообразующим; высокое содержание мышьяка объясняется присутствием брандтита и частич-

но саркинита, а незначительное развитие гематита и пеннантита отражено в наличии SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , MnO и Fe_2O_3 . По составу изученный арсенат, главным образом кальция, марганца и, частично, магния, мог быть сопоставлен, кроме брандтита, с арсенатбеповитом — водным арсенатом кальция и магния ⁽⁷⁾, но оптические свойства и рентгенометрическая характеристика, идентичные таковым брандтита, решают вопрос однозначно.

Саркинит $\text{Mn}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ из этого месторождения, так же как и брандтит, редко встречаемый основной арсенат марганца, по своим оптическим и рентгенометрическим данным аналогичен ранее описанному из месторождения Жумарт ⁽²⁾. Изученное образование из брандтита и саркинита входит в группу минералов, обязанных своим возникновением проявлению силикатно-арсенатной стадии гидротермально-метасоматического этапа. Одновременно с брандтитом и саркинитом возникли фриделит, мышьяково-железистый фриделит, севергинит, кентролит и др. Мышьяк и свинец, входящие в состав формул этих минералов в качестве основных составляющих, геохимически и генетически связывают между собой, с одной стороны, комплекс гидротермальных образований марганца, а с другой — свинца, слагающего сульфидные свинцовые руды на месторождении Ушкатын III.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева
Академии наук КазССР
Алма-Ата

Поступило
10 VII 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Дж. Д. Дена, Э. С. Дэна и др., Система минералогии, 2, ИЛ, 1954. ² М. М. Каюпова, Изв. АН КазССР, сер. геол., в. 6 (57) (1963). ³ Е. Ларсен, Г. Берман, Определение прозрачных минералов под микроскопом, М., 1965. ⁴ С. И. Лебедева, Определение микротвердости минерала, М., 1965. ⁵ В. Л. Марзуванов, Изв. АН КазССР, сер. геол., № 1 (1966). ⁶ В. Б. Татарский, Зап. Всесоюз. мин. общ., 78, в. 3 (1949). ⁷ Л. К. Яхонтова, Г. А. Сидоренко, Зап. Всесоюз. мин. общ., 85, в. 3 (1956). ⁸ E. Welin, Ark. f. Mineral. och Geol., 4 (1969).