

Ревдит — эпитермальный минерал, один из конечных продуктов кристаллизации пересыщенных щелочами, летучими и редкими элементами силикатно-солевых жидкостей. Вероятно, он может образоваться также в процессах низкотемпературного и гипергенного изменения натросилита.

Настоящая работа выполнена при содействии руководства Ловозерского горно-обогатительного комбината. Значительную помощь авторам оказали также М. Ф. Коробицын (Ловозерская ГРП), Г. О. Пилоян (ИГЕМ АН СССР), И. С. Наумова (ВИМС) и Г. И. Черенкова (ГИГХС).

Эталонные образцы ревдита переданы в Минералогический музей Академии наук СССР (Москва) и Геологический музей Кольского филиала АН СССР (Апатиты).

Литература

Буссен И. В., Еськова Е. М., Меньшиков Ю. П., Мерсков А. Н., Семенов Е. И., Хомяков А. П. (1978). Минералогия ультращелочных пегматитов. В кн.: Проблемы геологии редких элементов. «Наука».

Тимошенко И. М., Меньшиков Ю. П., Ганнибал Д. Ф., Буссен И. В. (1975). Природный силикат натрия — натросилит — из Ловозерского массива. ЗВМО, вып. 3.

Хомяков А. П. (1978). Типоморфизм минералов ультраапатитовых пегматитов. В кн.: XI съезд Междунар. Минер. асс. Тез. докл., т. 1. Новосибирск.

Хомяков А. П., Капцов В. В., Щепочкина Н. И., Рудницкая Е. С., Крутецкая Л. М. (1978). Явление сверхбыстрого гидролиза ультращелочных титано- и цирконосиликатов. Экспериментальная проверка. ДАН СССР, т. 243, № 4.

Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов
(ИМГРЭ), Москва.

УДК 549.73

Д. чл. Н. Н. ПЕРЦЕВ, д. чл. С. В. МАЛИНКО, В. А. ВАХРУШЕВ,
Б. П. ФИЦЕВ, Е. В. СОКОЛОВА, И. Б. НИКИТИНА

ШАБЫНИТ — НОВЫЙ ВОДНЫЙ БОРАТ-ХЛОРИД МАГНИЯ¹

Новый водный борат-хлорид магния встречен в керне скважин разведочного бурения на Коршуновском скарново-магнетитовом месторождении, являющемся одним из наиболее крупных в Ангаро-Илимском железорудном районе на Сибирской платформе. Минерал одновременно и независимо изучен двумя группами исследователей в ИГЕМ и ВИМС. Результаты работы показали хорошую сходимость и объединены в данной статье. Название минерала «шабынит» (shabynite) дано в честь доктора геолого-минералогических наук Л. И. Шабынина (ИГЕМ), внесшего большой вклад в изучение скарново-железорудных и скарново-борных месторождений.

В строении рудного поля Коршуновского месторождения принимают участие разнообразные по литологическому составу вулканогенно-осадочные, карбонатные отложения кембрия до пермо-триаса. Изверженные породы (габбро-долериты и диабазы) распространены ограничено. Они образуют маломощные крутопадающие дайки, реже пластовые тела. Все они дорудные, нередко скарнированы и частично замещены магнетитом.

Рудные тела приурочены к зонам интенсивного дробления и скарнирования вмещающих пород, причем развиты как магнезиальные, так и известковые скарны (Вахрушев, Воронцов, 1976). На глубоких горизон-

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам Всесоюзного минералогического общества 23 августа 1979 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 12 февраля 1980 г.

тах вскрыты пологозалегающие скарноворудные тела, включающие оруденелые доломитовые мраморы и галито-магнетитовые руды (Тигунов и др., 1974).

Прожилки шабынита (рис. 1) приурочены к светло-серым доломитовым мраморам, особенно к их брекчированным разновидностям. Прожилки шабынита практически мономинеральны, снежно-белого цвета и имеют поперечно-волокнистое симметричное от центрального шва строение, аналогичное строению прожилков хризотил-асбеста, на который шабынит очень похож макроскопически. Мощность жилок от долей миллиметра до 1 см.

Как и хризотил-асбест, шабынит легко расщепляется на тонкие, упругие волокна, которые легко слипаются, образуя «вату». Твердость по шкале Мооса 3. Плотность 2.32 (измерено методом поплавок в ВИМСе). Под микроскопом волокна имеют прямое погасание. Np совпадает с удлинением волокон, а Ng и Nm располагаются поперек их. $Ng = 1.577 \pm 0.002$; $Nm = 1.571 \pm 0.003$; $Np = 1.543 \pm 0.002$; $Ng - Nm = 0.034 \pm 0.002$. При изготовлении шлифов нельзя проваривать минерал: он разрушается, теряя воду; истирание в ступке также приводит к его деструктурированию, аморфизации.

Термические исследования шабынита показали наличие на ДТА и ДТГ кривых этого минерала двух эндотермических пиков при 470 и 530° С на фоне обширного эндотермического понижения в области 70—650° с общей потерей веса около 42% (рис. 2, а). При некоторых условиях (в частности при малой навеске) съемки термограмм кривой на ДТА нового минерала фиксируется резкий экзотермический пик при 660° (рис. 2, б).

Приготовление препаратов шабынита для съемки его ИК спектра поглощения (рис. 3) проводилось без истирания материала во избежание деструктурирования минерала. ИК спектры,



Рис. 1. Поперечно-волокнистые прожилки шабынита в доломите. Natur. вел.

снятые на разных приборах, тождественны и имеют характерные полосы поглощения H_2O в области 1480 см^{-1} , широкую полосу (ОН) при 3420 см^{-1} . Полосы поглощения в области $1200\text{—}1400\text{ см}^{-1}$ свидетельствуют о наличии BO_3 -треугольников в структуре данного бората. ИК спектр в области борокислородных треугольников аналогичен ИК спектру минералов группы людовигита.

Попытки произвести монокристалльную съемку шабынита не увенчались успехом из-за тонкости его волокон. Дебаграммы минерала, полученные в разных лабораториях, сходны, тогда как дифрактограмма спутанноволокнистого материала, приготовленная с использованием вазелина, заметно отличается от них (табл. 1). Определить параметры решетки ша-

Таблица 1

Результаты расчета порошкограмм шабьнита и уайтменита

Анализы							
1		2		3		4	
I	d/n	I	d/n	I	d/n	I	d/n
				10	11.334		
10	9.27	10 ш.	9.62	1	10.551	10	10.70
		1	7.80	17	9.718	10	9.07
2	7.32	1	7.16			0.5	6.83
6	5.47	7	5.62	6	6.083		
				16	5.478	1	5.48
				16	5.411		
4	4.70	7	4.77	19	4.858		
				19	4.770	2	4.74
5	4.21	7	4.23	16	4.266	0.5	4.34
				17	4.230		
				29	4.133		
				5	3.870	1	3.818
				17	3.726	1	3.708
7 ш.	3.69	8 ш.	3.69	10	3.648	0.5	3.507
				1	3.371		
2	3.135	2	3.22	100	3.191	3	3.03
2	2.96	4	3.01	6	2.973	0.5	2.87
4	2.703	4	2.73	4	2.727	0.5	2.787
4	2.62	4	2.67	6	2.655	3	2.67
						1	2.545
8	2.439	10	2.47	19	2.447	1	2.49
						1	2.446
6	2.377	4	2.40	11	2.390	2	2.35
				8	2.289		
4	2.267	4	2.30	8	2.283	1	2.25
2	2.202	2	2.23	4	2.222	0.5	2.204
						0.5	2.16
2	2.063	2 ш.	2.10	3	2.089	2	2.12
				3	2.082	0.5	2.03
						0.5	2.00
3	1.955	2 р.	1.998	1	1.996		
1	1.854			4	1.973	0.5	1.975
				1	1.917		
				1	1.886	0.5	1.89
		1 р.	1.872	2	1.867		
				1	1.855	0.5	1.853
		7	1.827	2	1.824		
5	1.798					0.5	1.798
2	1.693	2 ш.	1.688			1	1.687
		1	1.635	1	1.627	1	1.635
2	1.617						
				2	1.590		
3 ш.	1.580	6 ш.	1.576	1	1.581	1	1.567
						1	1.527
				1	1.496	1	1.506
2	1.474	3	1.480	1	1.487	0.5	1.469

Примечание. Ан. 1—3 — шабьнит: 1 — волокнистый материал (без растирания), Fe излучение $2R = 57.3$ мм, аналитик Н. Н. Чернова (ВИМС); Ан. 2 — волокнистый материал (без растирания), условия анализа те же, аналитик А. С. Анисимова (ИГЕМ); Дифрактограмма, Cu излучение $УРС = 50$ мм; Ан. 4 — уайтменит (Murdoch, 1962).

бынита пока не удалось, но судя по порошкограмме и оптическим свойствам минерал, скорее всего, моноклинный.

Минерал легко растворим в кислотах. Химические анализы, выполненные в разных лабораториях, показали хорошую сходимость (табл. 2). Наиболее существенным примесным компонентом является CaO , очевидно, связанный с примесью доломита.

Присутствие небольшого количества Na_2O и K_2O также, вероятно, связано с ничтожной примесью хлоридов.

Эмпирическая формула $4.29\text{MgO} \cdot 0.76\text{MgCl}_2 \cdot 0.47\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 6.84\text{H}_2\text{O}$. С учетом ИК спектроскопических и термических данных идеальная формула шабынита может быть представлена как $\text{Mg}_5[\text{BO}_3](\text{Cl}, \text{OH})_2(\text{OH})_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Таблица 2

Химический состав (масс.%) шабынита и уайтменита

Компоненты	Анализы		
	1	2	3
SiO_2	0.05	Сл.	Не опр.
TiO_2	0.01	Не опр.	0.16
Al_2O_3	Не обн.	Сл.	2.1
Fe_2O_3 (общ.)	0.18	0.32	2.2
MnO	0.34	0.18	Не опр.
MgO	50.20	50.40	57.8
CaO	0.40	0.73	2.7
Na_2O	0.29	0.10	Не опр.
K_2O	0.03	0.34	» »
H_2O^-	3.00	1.18	4.7
H_2O^+	27.18	27.99	16.8
B_2O_3	8.08	7.52	12.2
F	0.06	0.16	1.8
Cl	13.06	13.30	0.94
CO_2	Не опр.	1.12	
Сумма	102.78	103.34	101.40
$\text{F}_2 + \text{Cl}_2 = \text{O}$	-2.95	-3.07	-1.01
Сумма	99.93	100.27	100.39

Примечание. Ан. 1 и 2 — шабынит, выполнены: ан. 1 — И. В. Никитиной (ИГЕМ), ан. 2 — С. П. Пурусовой (ВИМС). Ан. 3 — уайтменит из Крестинора (Murdock, 1962); железо приведено в форме FeO .

Кристаллизационная вода при нагревании выделяется в интервале $70-415^\circ \text{C}$, гидроксильная — при 470°C , а хлор при 530° .

Генезис шабынита, очевидно, связан с низкотемпературными растворами. Источником бора могли быть соленосные отложения, широко раз-

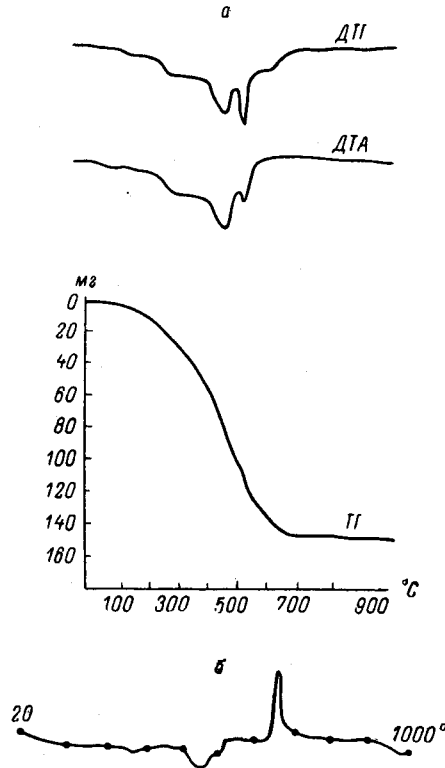


Рис. 2. Результаты термического исследования шабынита.

а — дериватограмма (навеска 357 мг, потеря веса 149 мг — 41.8%; снята на воздухе Н. Т. Ивановой на дериватографе системы Паулик, Эрдели, скорость 10 град/мин); б — ДТА, полученная на пирографе Сыромятникова (навеска 25 мг, скорость 66 град/мин, снята на воздухе Т. В. Хромовой, ВИМС).

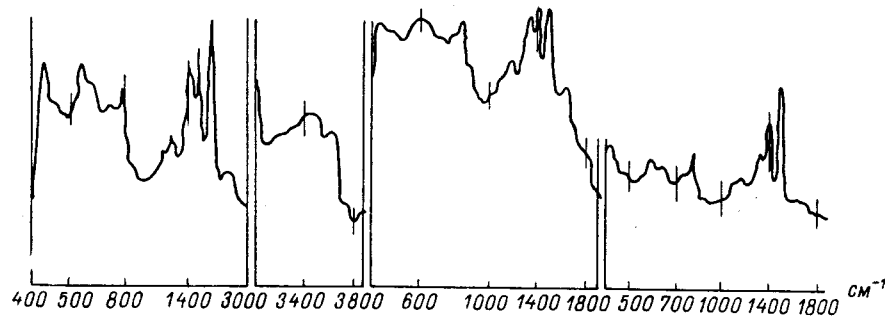


Рис. 3. Инфракрасный спектр поглощения шабынита (с вазелином).

витые в нижних горизонтах осадочного чехла Сибирской платформы. Рассолы, связанные с ними, дали обильную галитовую минерализацию на месторождении.

Наиболее близок к шабыниту по составу и некоторым свойствам борат уайтменит (Moore, Araki, 1974), за который шабынит и был принят первоначально. Сравнение этих двух минералов осложнено еще и недостаточно надежным описанием уайтменита, присутствующего в виде призматических кристаллов в доломито-кальцитовом мраморе с людвигитом и флюоборитом на месторождении Крестмор, Калифорния, США (Murdoch, 1962). Для сравнения в табл. 1 и 2 приведены известные данные для уайтменита. Шабынит и уайтменит различаются как по порошкограммам, так и по химическому составу. Так, в шабыните массовые соотношения $MgO : V_2O_3 : (H_2O + Cl + F)$ равны 6.2 : 1 : 5.3, а в уайтмените — 4.7 : 1 : 2.0. Несмотря на значительно более низкое содержание Cl в уайтмените, показатели преломления его ($N_g=1.604$, $N_m=1.603$, $N_p=1.585$) и плотность (2.60) заметно превосходят таковые для шабынита. Таким образом, шабынит нельзя рассматривать как высокохлористую разновидность уайтменита.

Образец шабынита передан в Минералогический музей АН СССР.

Литература

- Вахрушев В. А., Воронцов А. Е. (1976). Минералогия и геохимия железорудных месторождений юга Сибирской платформы. Новосибирск, «Наука».
- Тигунов Л. П., Семенченко А. В., Паровой В. Д. (1974). Главные особенности магматогенных магнетитовых месторождений Ангаро-Илимского типа. Тр. Сиб. научно-исслед. ин-та геологии, геофизики и минерального сырья, вып. 191.
- Moore P. B., Araki T. (1974). Pinakiolite, $Mg_2Mn^{3+}O_2 [VO_3]$; warwickite, $Mg(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O [VO_3]$; wightmanite, $Mg_5(O)(OH) [VO_3] \cdot nH_2O$. Crystal chemistry of complex 3 Å wallpaper structures. Amer. Miner., v. 59, N 9/10.
- Murdoch G. (1962). Wightmanite, a new borate mineral from Crestmore, California. Amer. Miner., v. 47, N 5/6.

Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии
(ИГЕМ) АН СССР, Москва,
Всесоюзный институт
минерального сырья (ВИМС), Москва,
Гомельский университет,
Иркутское геологическое управление,
Московский университет.