

Г. А. ЮРГЕНСОН, А. А. КОЗАЧЕНКО, В. М. МАШЕРЕНКОВ,  
С. И. БЕРЕГОВА

## ФИБРОФЕРРИТ ИЗ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Фиброферрит в связи с его неустойчивостью в условиях умеренного климата встречается только при недостатке воды. В отечественной литературе он описывался редко: В. П. Ивановой [4] из месторождений на западном берегу Чаунской губы (Западная Чукотка), где сохранность его обусловлена развитием многолетнемерзлых пород в зоне окисления Южного Урала [6], ртутно-сурьмяных месторождений Средней Азии [9], Коунрада [2] из района озера Ранкуль (Восточный Памир), где он обнаружен К. П. Януловым и др. Описан он и среди вторичных минералов Восточных Карпат [1]. В Забайкалье фиброферрит раньше не наблюдался. В 1974 г. старший научный сотрудник ЗабНИИ МГСССР Е. Т. Воронцов передал авторам для исследования найденные в кварцевых жилах Ирокиндинского рудного поля волокнистые светло-бурые желваки, которые при ближайшем изучении оказались сложенными фиброферритом.

Минерал образует гнезда размером до  $15 \times 5$  см, заполняет пустоты и тонкие прожилки в кварце, ранее содержавшем сульфиды.

Агрегаты минерала представляют собой сростки блоков параллельно- или радиально-волокнистого строения. Размеры отдельных волокон достигают 0,5—0,8 см при толщине 0,1—0,5 мм (рис. 1). Цвет минерала серо-желто-зеленоватый. Блеск атласный. В иммерсионном препарате агрегаты разделяются на бруски (рис. 2). Удлинение по  $b$  положительное,  $2V_{Ng} \approx 0$ . Плеохроизм от бесцветного по  $N_p$  и  $N_m$  до бледно-желтого по  $N_g$ . Показатели преломления близки таковым фиброферрита из Чукикамата [3].

Химический анализ фиброферрита, выполненный В. Н. Васильевой (химлаборатория ЗабНИИ), очень близок к теоретическому и приведен в табл. 1. Спектральным анализом в нем определены: сотые доли процента бария, кальция, алюминия и кремния; тысячные — меди, магния, свинца и марганца, а также слюды, сурьмы и титана. В сумме они составляют 0,0473% и отражают состав графы «прочие». Пересчет анализа на формулу дает (табл. 2)  $Fe_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 9H_2O$ .

**Рентгено-структурный анализ.** Выполнен двумя методами — съемкой дебаеграммы в камере РКД и для регистрации отражений (020); (110) и (001) на малых углах, дифрактометрически на приборе УРС-50-ИМ.

Получение всего набора величин  $d/n$ , характерных для фиброферрита (табл. 3), позволило провести частичное индцирование его дебаеграммы методом Хесса—Липсона. В связи с большими величинами параметров ячейки фиброферрита однозначное индцирование весьма затруднено, почти каждая линия с  $d/n < 3,85 \text{ \AA}$  может быть результатом наложения отражений от нескольких групп плоскостей. На основе проведенного индцирования рассчитаны параметры элементарной ячейки минерала (см. табл. 1). По  $a_0$  и  $b_0$  они очень хорошо согласуются с данными К. П. Янулова и др. [8], отличаясь незначительно по  $c_0$ . При  $a_0 = 14,06 \text{ \AA}$  рентгенометрические отношения  $a : b : c$  равны 0,580 : 1 : 0,316. Они не полностью совпадают с гониометрическими отношениями Дэна и др. [3] и Х. Штрунца [7], которые составляют 0,5604 : 1 : 0,2162. В целом периодичность структуры соответствует ромбической сингонии.

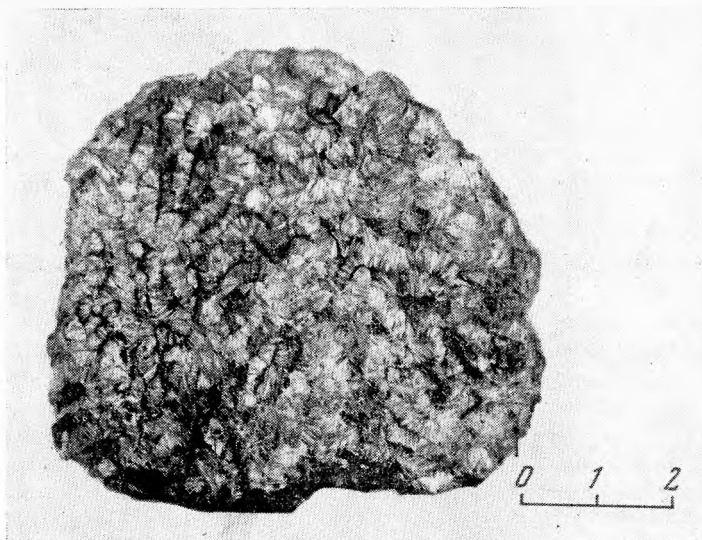


Рис. 1. Строение сростков параллельно-шестоватых агрегатов фиброферрита. Натуральная величина

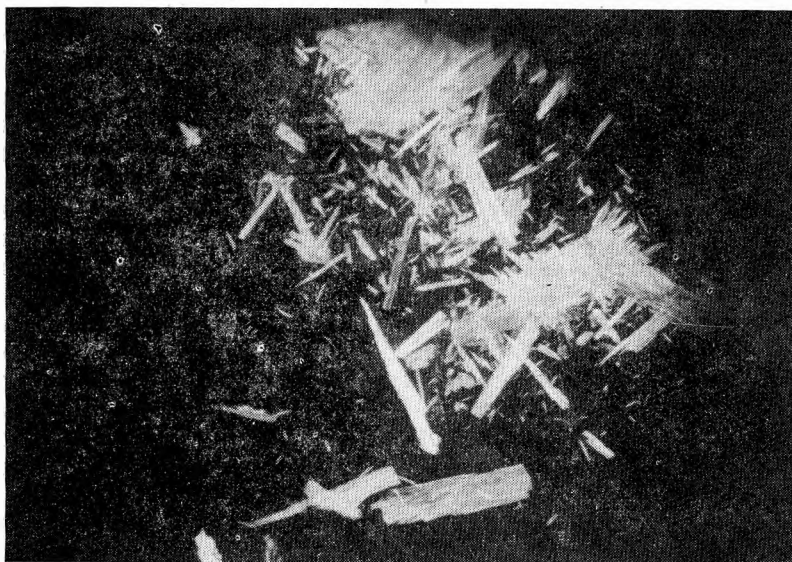


Рис. 2. Форма брусковидных спайных (по 001) выколков фиброферрита в иммерсионном препарате. Увел. 60

**Инфракрасные спектры** фиброферрита сняты на приборе UR-20 в порошке с вазелиновым маслом (лаборатория минералогии ЗабНИИ МГ СССР) трижды: при комнатной температуре, а также материала, нагретого до 300 и 580° С. При комнатной температуре (рис. 3) на спектре присутствуют полосы поглощения при 525 см<sup>-1</sup>, 595 см<sup>-1</sup>, 675 см<sup>-1</sup>, 730 см<sup>-1</sup>, разрешенная за счет вырождения широкая область поглощения сульфат-иона и его окружения 1020 см<sup>-1</sup>—1200 см<sup>-1</sup> (1020 см<sup>-1</sup>, 1080 см<sup>-1</sup>, 1155 см<sup>-1</sup>, 1200 см<sup>-1</sup>), 1620 см<sup>-1</sup> (колебания ОН-групп) и очень слабая по интенсивности, но очень широкая область поглощения 3200—

Таблица 1  
Состав и свойства фиброферрита Ирокиндинского рудного поля

Месторождение	Состав, вес. %						Параметры элементарной ячейки, Å			Показатели преломления			Источ- ник
	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Прочие	Сумма	a <sub>0</sub>	b <sub>0</sub>	c <sub>0</sub>	Ng	Nm	Ne	
Ирокиндинское, Забай- калье	Не обн.	32,05	31,81	36,08	0,047	99,997	14,06± 0,03	24,24± 0,02	7,66± 0,05	1,564± 0,001	1,534± 0,001	1,519± 0,001	
Восточный Памир	»	31,94	31,38	36,45		99,77	14,01	24,21	7,77	1,567	1,534		[8]
Коунрад	0,00	32,33	31,65	34,39			—	—	—	1,570	1,533		[2]
Чаунское, Чукотка	Сл.	31,93	31,36	36,18		99,64	—	—	—	1,573± 0,003	1,535± 0,003		[4]
Эге-Хая, Сев. Вост. Яку- тия	—	31,33	33,08	35,55		99,96	—	—	—				
Чукикамата, Чили	0,28	32,68	32,48	33,20	1,08					1,571	1,535	1,513	[3]
Карпаты	0,33	30,68	31,38	37,57		100,0							[1]
Урал	0,35	30,17	31,36	37,91		99,79							[6]
Теоретический состав	—	32,0	32,0	36,0		100,0							

Таблица 4

## Расшифровка потери в весе фиброферрита Ирокидинского рудного поля

Т, °С	50—85	85—230	230—330	330—360	Всего воды	570—840	Всего	H <sub>2</sub> O+SO <sub>3</sub> по хими- ческому анализу
Потеря в весе, %	3,8	19,4	7,1	5,8	36,1	31,6	67,7	67,89
Вещество	H <sub>2</sub> O	6H <sub>2</sub> O	2H <sub>2</sub> O	(OH) <sub>2</sub>		SO <sub>3</sub>		

две. Потеря в весе, характеризующая выделение гидроксила, по количеству соответствует выделению почти двух ОН-групп.

В заключение следует отметить, что фиброферрит является типично ромбическим минералом, имеющим три различных показателя преломления и действительно содержащим воду в двух формах — слабо связанной кристаллизационной, выделяющейся ступенчато и гидроксила, жестко связанного с решеткой. Однако модель окружения сульфат-иона и место гидроксильных групп в его кристаллической решетке еще не ясна.

Относительно условий образования фиброферрита можно полагать, что он является типичным минералом зон окисления, развивающихся в условиях многолетнемерзлых пород.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Габинет М. П.* Вторичные минералы в менилитовых сланцах Восточных Карпат.— Минер. сб. Львовск. геол. о-ва, № 11, 1957.
2. *Газизова К. С., Русаков М. П.* О фиброферрите из Коунрадского медного месторождения.— Зап. Всесоюз. минер. о-ва, ч. 88, № 2, 1959.
3. *Дэна Дж. Д., Дэна Э. С., Пэлач Ч., Берман Г., Фрондель К.* Система минералогии, т. 2, полумом 1. ИЛ, 1953.
4. *Иванова В. П.* О мелантерите и фиброферрите с Чукотского полуострова.— Зап. Всесоюз. минер. о-ва, ч. 74, вып. 3, 1945.
5. *Федорчук В. П.* Околорудные изменения ртутно-сурьмяных месторождений. «Недра», 1969.
6. *Шадлуи Т. Н.* Минералогия зоны окисления колчеданного месторождения Блява на Южном Урале.— Труды ИГН СН СССР, вып. 96, 1948.
7. *Штруиц Х.* Минералогические таблицы. Госгеолтехиздат, 1962.
8. *Янулов К. П., Дыщук Ю. И., Могаровский В. В., Хорошилова А. А., Стрелкова В. Н.* Фиброферрит из района Рангкуль (Восточный Памир).— Зап. Всесоюз. минер. о-ва, ч. 100, № 3, 1971.