

Т. И. ТИМЧЕНКО, Г. А. СИДОРЕНКО

НАХОДКИ ЦИНКОВЫХ ФОСФАТОВ
В ПЕГМАТИТАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В нашей статье описываются редкие фосфаты цинка — шольцит $[\text{CaZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ и фосфофиллит $[\text{Zn}_2(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ из пегматитов Забайкалья. На территории Советского Союза эти минералы обнаружены впервые.

Шольцит и фосфофиллит встречены и описаны только в одном месторождении — пегматиты Хагендорфа (Верхний Пфальц, Германия).

Фосфофиллит впервые описан Laubmann Н. и Steinmetz Н. (1920). В последующих работах дается подробная кристаллографическая характеристика этого минерала (Steinmetz, 1926; Palach, Berman, 1927; Kleber, 1936). Последние данные по фосфофиллиту имеются в сводных работах по фосфатам (Wolfe, 1940; Fisher, 1958).

Шольцит впервые обнаружен Штрупцем (1950). Этим же автором приводится подробное описание шольцита с оптическими константами, химическим анализом, рентгенограммой и параметрами ячейки (Strunz, Tennyson, 1956).

Шольцит и фосфофиллит в пегматитах Забайкалья приурочены к сильно альбитизированным участкам пегматитовых жил и встречаются на расстоянии приблизительно 10—15 м от дневной поверхности.

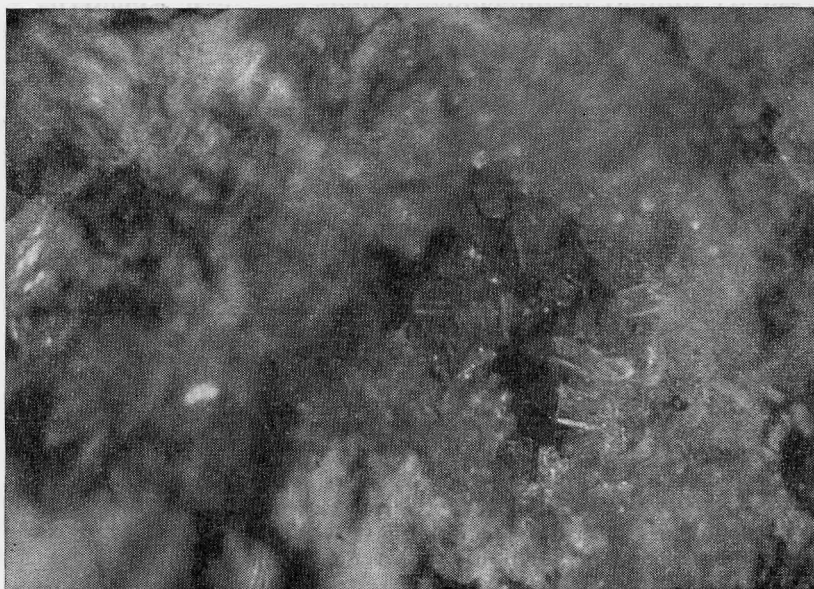
Шольцит наблюдается в мелких (0,5—0,7 см) пустотках среди фэйрфильдита, слагающего псевдоморфозы по трифилину. По периферии кристаллов этого замещенного трифилина располагаются выделения черного сфалерита. Кристаллы шольцита нарастают на стенки пустот в фэйрфильдите (рис. 6/№).

Размер кристаллов шольцита от 0,3—0,1 до 0,01 мм. Кристаллы характеризуются таблитчатой формой. Развиты главным образом грани пинакоидов. Один из пинакоидов развит более остальных (вероятно, 010). По этому пинакоиду часто наблюдаются параллельные сростки кристаллов.

Шольцит водяно-прозрачен, бесцветен. Имеется хорошо выраженная спайность в одном направлении. Изучаемый минерал хорошо растворяется в слабой соляной кислоте, при нагревании в закрытой трубке выделяет воду и становится белым, непрозрачным.

Оптически минерал двуосен, положительен, угол оптических осей средний, порядка 35—40°. Дисперсия ясная, $v > r$. Погасание прямое, $N_g = c$. Показатели преломления изучаемого шольцита близки к показателям преломления шольцита из Хагендорфа, Германия (табл. 1).

Спектральным анализом в шольците из пегматитов Забайкалья обнаружены следующие элементы: $P > 10$, $Zn > 10$, $Ca > 1,0$, $Fe, Mn = 0,01 - 0,01$, $Al = 0,001 - 0,01\%$.



Кристаллы шольцита в пустотке среди файрфильдита (белое), $\times 20$

Межплоскостные расстояния изучаемого шольцита и шольцита из пегматитов Хагендорфа очень близки (табл. 2). Параметры элементарной ячейки определены после графического индирования (метод Палатника) дебаеграммы шольцита по Штрунцу (1956) с использованием параметров, найденных монокристалльным методом (табл. 3). После индирования дебаеграммы шольцита из Хагендорфа (Strunz, 1956) были определены следующие параметры: $a_0 = 16,78$; $b_0 = 22,15$; $c_0 = 6,08$. Сопоставительное индирование дебаеграммы изучаемого образца с шольцитом Штрунца позволило определить параметры шольцита из пегматитов Забайкалья, приведенные в табл. 3.

Таблица 1

Оптические свойства шольцита

	N_g^*	N_m^*	N_p^*
Шольцит из пегматитов Забайкалья	1,595	1,591	1,583
Шольцит из пегматитов Хагендорфа, Германия (Strunz, 1956)	1,596	1,586	1,581

* Ошибка определения равна $\pm 0,002$.

Фосфофиллит встречен, так же, как и шольцит, в пустотке с реликтами замещенного трифилина (диаметр пустотки 0,5—0,7 см). В этом же образце имеется нацело замещенный файрфильдитом другой кристалл трифилина с мелкими кристаллами шольцита среди файрфильдита. Оба кристалла трифилина тесно ассоциируют с черным сфалеритом.

Размер кристаллов фосфофиллита не превышает 0,2—0,3 см. Форма кристаллов призматическая, удлиненная.

Минерал водяно-прозрачен, окрашен в бледно-голубой цвет. Имеется совершенная спайность в одном направлении (параллельно удлинению кристалла). В кислотах изучаемый минерал хорошо растворим. В закрытой трубке выделяет воду, становится непрозрачным.

Изучаемый минерал двуосен, отрицателен, угол оптических осей средний, порядка 40—50°. Минерал характеризуется ясной дисперсией, $r > v$. По оптическим свойствам описываемый фосфофиллит близок к фосфофиллиту из Хагендорфа (табл. 4).

Спектральным анализом в фосфофиллите из пегматитов Забайкалья обнаружены следующие элементы: $P > 10$, $Zn > 10$, $Fe > 1,0$, $Mn > 1,0$, $Si - 0,05 - 0,005$, $Mg, Ca - 0,1 - 0,01$, $Al - 0,01 - 0,001\%$.

Таблица 2

Межплоскостные расстояния шольцита

Шольцит из пегматитов Забайкалья, СССР *		Шольцит из пегматитов Хагендорфа, Германия		Шольцит из пегматитов Забайкалья, СССР		Шольцит из пегматитов Хагендорфа, Германия**	
I	d/n	I	d/n	I	d/n	I	d/n
10	8,54	10	8,588	1 ш	1,281	3	1,288
		3	6,758			1	1,273
4	4,54	5	4,552			1	1,255
6	4,30	7	4,230			2	1,233
4	4,14					3	1,220
		5	3,677			2	1,208
4	3,71					1	1,187
7	3,33	6	3,376			2	1,163
3	3,16	5	3,153	1 ш	1,106	2	1,098
3	3,10	3	3,079			2	1,071
9	2,80	9	2,788	1 ш	1,059	1	1,051
1	2,69	6	2,652			1	1,046
3	2,58	1	2,563	1 ш	1,029	2	1,032
2	2,47	5	2,449			1	1,010
4	2,31	3	2,356			2	0,992
6	2,26	3	2,294			1	0,982
1	2,21	6	2,240			1	0,970
		1	2,132			2	0,952
1	2,08	2	2,067			1	0,943
2	1,995	3	1,989			1	0,931
7	1,905	6	1,892			1	0,917
3	1,805	5	1,797			1	0,906
		1	1,740			2	0,891
1	1,703	2	1,707				
6	1,657	5	1,653				
		1	1,621				
		2	1,603				
1	1,574	2	1,580				
		2	1,542				
1 ш	1,504	3	1,510				
1 ш	1,471	3	1,463				

* Fe-изл., $K_{\alpha\beta}$, РКУ—114.

** Cu-изл., K_{α} , $2R = 57,3$ мм.

Таблица 3

Параметры элементарной ячейки шольцита

	a_0	b_0	c_0	$a_0 : b_0 : c_0$
Шольцит из пегматитов Забайкалья*	16,87	22,22	6,08	0,758 : 1 : 0,274
Шольцит из пегматитов Хагендорфа (Strunz, 1956)**	17,14	22,19	6,61	0,772 : 1 : 0,298
То же***	16,78	22,15	6,08	

* Ошибка определения равна 0,03А.

** Параметры определены монокристалльным методом.

*** Параметры рассчитаны после индиферирования дебаегранмы.

Таблица 4

Оптические свойства фосфофиллита

	N_g^*	N_m^*	N_p^*
Пегматиты Забайкалья	1,615	1,612	1,596
Пегматиты Хагендорфа (Steinmetz H., 1926)	1,617	1,606	1,595
» » (Polach Ch., Berman H., 1927)	1,616	1,614	1,594
» » (Kleber W., 1936) .	1,616	1,614	1,595

* Ошибка определения равна $\pm 0,002$.

Таблица 5

Межплоскостные расстояния фосфофиллита из пегматитов Забайкалья *

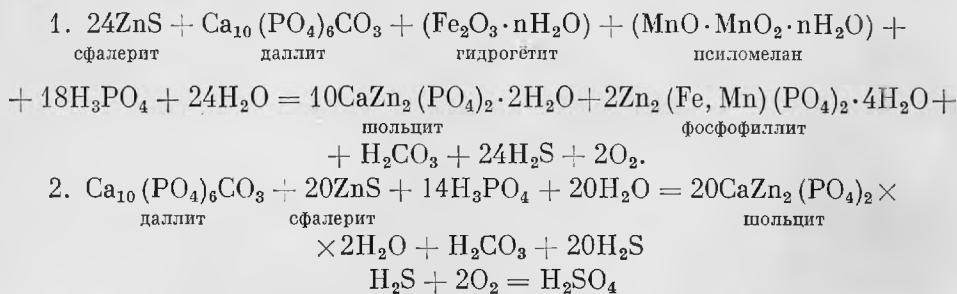
I	d/n	I	d/n	I	d/n	I	d/n
10	8,95	2	1,560	2	1,970	3	1,152
1	5,26	1	1,543	2	1,934	1	1,139
3	4,935	6	1,515	6	1,894	1	1,128
10	4,36	6	1,477	3	1,825	3	1,112
2	3,74	1	1,456	2	1,775	2	1,087
2	3,62	1	1,445	2	1,729	2	1,071
8	3,376	3ш	1,418	3	1,665	6	1,065
4	3,11	2	1,375	3	1,637	2	1,043
10	2,83	2	1,351	2	1,607	2	1,035
4	2,58	1	1,322			1	1,029
4	2,53	3	1,305			2	1,023
3	2,44	1	1,281			2	1,013
3	2,29	4	1,262			1	1,004
5	2,21	1	1,236			3	0,997
1	2,09	4	1,203			3	0,989
3	2,05	1	1,179				

* Fe-изл., $K_{\alpha\beta}$, РКУ-114.

— главные линии (по Фишеру главные линии для фосфофиллита — 9,00, 4,43, 2,83, 1958 г.).

В дебааграмме изучаемого фосфофиллита главные линии совпадают с главными линиями, приводимыми Фишером (1958) для фосфофиллита из Хатендорфа (табл. 5).

Образование цинковых фосфатов в пегматитах Забайкалья происходит в результате взаимодействия сфалерита с фосфорной кислотой, освобождаясь при замещении трифилина вторичными фосфатами (Тимченко, 1962). При этом процессе H_2S , образовавшийся при разложении сфалерита, создает восстановительные условия. Поэтому становится возможным появление фосфофиллита, заимствующего железо и марганец из продуктов изменения трифилина (даллита, гидрогётита, псиломелана). Схематически образование польцита и фосфофиллита можно изобразить в виде следующих реакций:



В заключение авторы выражают благодарность А. И. Гинзбургу за неоднократные консультации.

ЛИТЕРАТУРА

- Тимченко Т. И. Процессы изменения трифилина из пегматитов Забайкалья. Труды Минер. музея АН СССР, вып. 13, 1962.
- Fisher D. J. Pegmatite phosphates and their problems.— Amer. Miner., 43, N 3—4, p. 181, 1958.
- Laubmann H., Steinmetz H. Phosphatführende Pegmatite des Oberpfälzer und Bayrischen Waldes.— Zt. Krist., 55, S. 566, 1920.
- Kleber W. Über Phosphophyllit.— N. Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 70 beil-band, abt. «A», S. 203, 1936.
- Palach Ch., Berman H. Crystallographic notes: 1. Phosphophyllite, 2. Hematite, 3. Willemite, 4. Hedyphane.— Amer. Miner., N 4—5, p. 180, 1927.
- Steinmetz H. Phosphophyllit und Reddingit von Hagendorf.— Zt. Krist., 64, S. 405, 1926.
- Wolfe C. W. Classification of minerals of the type $A_3(PO_4)_2 \cdot nH_2O$.— Amer. Miner., 25, p. 795, 1940.
- Strunz H. Scholzit, eine neue Mineralait.— Fortschritte der Mineralogie, 27, S. 31, 1950.
- Strunz H., Tennyson Ch. Kristallographie von Scholzit, $CaZn_2(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$.— Zt. Krist., 107, S. 318, 1956.