

Письма В РЕДАКЦИЮ

Первая находка коффинита в СССР

Я. С. Филипенко

В ряде статей, опубликованных в США [1]—[5], сообщалось о вновь открытом силикате урана, названном коффинитом $U(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}$. Согласно этим сведениям коффинит встречается в гидротермальных и осадочных месторождениях. В некоторых из них он имеет важное промышленное значение. В опубликованных статьях дается характеристика главным образом коффинита из месторождений осадочного типа. В советской литературе находки коффинита на территории СССР не отмечались.

В настоящем письме дается описание минерала типа коффинита, изученного нами в начале 1956 г. Он был встречен в трещинах среди гранитов на глубине 33, 48 и 90 м в виде небольших линз и гнезд неправильной формы размером от 2—3 до 6—8 см. Во всех случаях он находился в тесной ассоциации с пиритом, галенитом и реже халькопиритом (см. вклейку рис. 1 и 2). Здесь же нередко встречались мелкие зерна прозрачного кварца. По времени выделения он предшествует галениту.

Макроскопически это буровато-черный минерал, имеющий скрытокристаллическое строение и неровный, близкий к раковистому, излом. Поверхность матовая. Черта минерала буровато-черная. Твердость — 68—131 кг/мм², что соответствует 2,9—3,1 по шкале Мооса. Полируется плохо. Перл минерала, сплавленный с NaF, дает яркое свечение в ультрафиолетовых лучах. Внешне он сходен с гидратизированным настураном, в отраженном свете — серый, с желто-бурными внутренними рефлексам. Анизотропия не улавливается, отражательная способность ниже, чем у сфалерита: $R=5,6 \div 7,5$.

Ввиду того что минерал представлен мельчайшими выделениями, его очень трудно отобрать в чистом виде. Для производства спектрального, рентгеноструктурного и микрохимического анализов нами было отобрано из двух образцов примерно по 100 мг сравнительно чистого минерала.

Рентгеноструктурное изучение показало, что минерал в природном состоянии дает дифракционную

Таблица 1

Сравнительные данные о межплоскостных расстояниях и интенсивности линий изученного нами минерала и коффинита

Исследуемый минерал			Коффинит из рудника Эрзухед		
hkl	d Å	I	hkl	d Å	I
011	4,67	9	011	4,66	сильн.
2003	3,86	5	—	—	—
200	3,51	10	200	3,47	сильн.
121	2,184	4	121	2,78	слаб.
112	2,665	9	112	2,64	средн.
220	2,455	5	220	2,46	оч. слаб.
031	2,189	8	031	2,18	слаб.
013	2,002	7	013	2,01	оч. слаб.
321	1,855	3	321	1,841	слаб.
312	1,813	9	312	1,801	средн.
—	—	—	123	1,787	слаб.
400	1,742	4	400	—	—
411	1,632	5	411	1,629	оч. слаб.
004	1,562	5	—	—	—
—	—	—	420	1,556	оч. слаб.
332	1,449	2	332	1,451	»
024	1,430	2	024	1,435	»
431	1,373	3	—	—	—
224	1,319	3	—	—	—
162	1,256	4	—	—	—
044	1,162	5	—	—	—
244	1,104	5	—	—	—
—	1,004	1	—	—	—
552	0,944	4	—	—	—
624	0,900	3	—	—	—
—	0,8813	3	—	—	—

Таблица 2

Результаты спектрального анализа коффинита

Э л е м е н т ы																																									
Si	Al	Mg	Ca	Fe	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	W	Zr	Hf	Nb	Ta	Cu	Pb	Ag	Sb	Bi	As	Zn	Cd	Sn	Ge	Ga	In	Be	Sc	Ce	La	Y	Yb	Gd	U	P	Na	K		
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■		■		■	■		■			■	■	■	■	■	■		■			■	■	■	■	■	■	■	■	■

Условные обозначения.

□	■	■	■	■	■	■
нет	следы ~ 0,001%	мало ~ 0,01%	есть ~ 0,1%	много ~ 1%	очень много > 1%	

Таблица 3

Результаты микрохимического анализа коффинита

Окислы, %	UO ₃	UO ₂	S	SiO ₂	F ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	±H ₂ O	Сумма
Глубина нахождения минерала, м											
33	17,63	20,05	0,0	23,92	2,51	17,88	1,91	1,34	—	при t=800° C 7,86	99,40,
48	9,50	27,66	3,79	31,17	6,34	12,53	1,47	0,94	0,63	при t=1100° C 5,91	99,59

картину кристаллического вещества, идентичного по структуре коффиниту, описанному в США. Анализ производился по методу порошков, съемка велась методом нефильрованного излучения при напряжении 40 кВ и силе тока 16 а в течение 2 час. в камерах диаметром 57,3 мм. Пленки промерялись на компараторе с точностью $\pm 0,05$ мм, что позволило определить межплоскостные расстояния с точностью 0,5% для d от 4 до 2 Å и 0,1% — от 2 Å и ниже.

Интенсивность линий оценивалась визуально по 10-балльной шкале. Для уточнения значений производилась съемка образцов с внутренним стандартом (NaCl).

В результате анализа установлено, что минерал имеет кристаллическую структуру типа циркона и тетрагональную сингонию; после индиферирования отражений по кривым Хелла определены размеры элементарной ячейки минерала: $a=7,01$; $c=6,26 \pm 0,01$ Å.

В статьях [1], [2], [5] коффинит также описывается как минерал тетрагональной сингонии, у которого $a=6,94$; $c=6,31$.

При сравнении результатов рентгеноструктурного анализа, выполненного Г. А. Сидоренко, с данными работ [1], [2], [5] установлено, что межплоскостные расстояния и интенсивность линий в основном совпадают (см. табл. 1).

Данные спектрального анализа приведены в табл. 2, а микрохимического анализа, произведенного В. Е. Панковой, — в табл. 3.

Химически анализируемый материал не удалось отобрать чистым, так как он был загрязнен пиритом, кварцем, гидроокислами железа и, возможно, продуктами разложения полевых шпатов (серицитом, каолином и т. п.), так как находился в глинке трения.

Все изложенное дает основание считать, что описанный минерал действительно идентичен коффиниту.

Поступило в редакцию 21 I 1958 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. D. Weeks, M. E. Thompson. U. S. Geol. Surv. Bull. 1009-B, 31 (1954).
2. L. K. Stieff, T. W. Stern, A. M. Sherwood. Amer. Mineralogist 41, № 9—10, 675 (1956).
3. R. Zitting et al. Mines Mag. XLVII, № 3, 53 (1957).
4. E. B. Gross. Econ. Geol. 51, № 7, 632 (1956).
5. C. Frondel, D. Riska, J. W. Frondel. U. S. Geol. Surv. Bull. 1036-G, 1 (1956).



Рис. 1. Коффинит (1) с вкраплениями зерен кварца (2) и прожилки галенита (3). Полированный шлиф образца, взятого с глубины 33 м ($\times 110$).

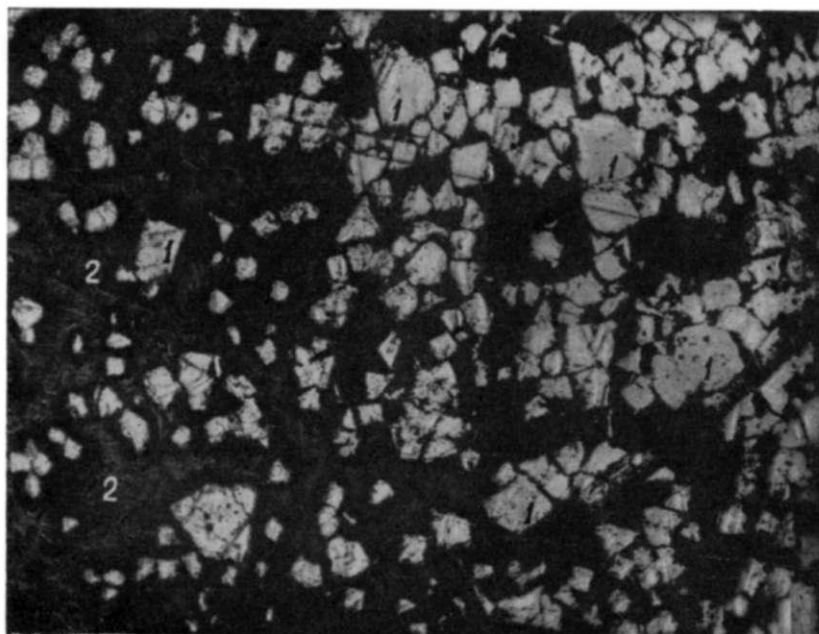


Рис. 2. Включения пирита (1) в коффините (2). Полированный шлиф образца с глубины 48 м ($\times 110$).