

А. И. ГИНЗБУРГ

ГРИФИТ В ПЕГМАТИТАХ ТУРКЕСТАНСКОГО ХРЕБТА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 23 IV 1952)

В 1949 г. при изучении пегматитов района р. Каравшин в Туркестанском хребте в одной из сильно альбитизированных пегматитовых жил был встречен в большом количестве неизвестный минерал каштаново-бурого цвета, оказавшийся при детальном изучении очень редким фосфатом алюминия, марганца, кальция, натрия — грифитом.

Минерал грифит впервые был встречен в 1890 г. в оловоносных пегматитах Рапид Сити в хребте Блэк-Хиллс (шт. Ю. Дакота, США) Л. Екинсом и описан как триплит. В следующем, 1891 г., этот же минерал был описан Гедденом ⁽¹⁾ из литиевых пегматитов Харней Сити, располагающихся в том же районе хребта Блэк-Хиллс, и назван грифитом от слова *γρίφος* — загадка, поскольку состав его не укладывался в нормальные стехиометрические соотношения и казался загадочным. Гедден указывает, что грифит встречался в виде весьма больших скоплений — желваков, достигавших веса до 20 кг, при этом находился в тесной ассоциации с альбитом и иногда им прорастался. После двух этих находок грифит в течение продолжительного времени нигде в мире более встречен не был и только через 55 лет, в 1946 г., описан Яффе ⁽²⁾ из пегматитов месторождения Маунт Ида (район Алайс Спрингс) в северной части Австралии.

В Туркестанском хребте грифит был обнаружен в виде неправильных по форме округлых выделений, напоминающих желваки, находящихся совместно с марганцевистым триплитом, апатитом, амблигонитом, мусковитом среди почти нацело альбитизированного пегматита. Размер этих выделений варьировал от нескольких миллиметров и до 3—5 см в диаметре. Кристаллы встречены не были. Среди выделений грифита часто наблюдались зерна розового марганцевистого триплита, пластинки альбита, зерна апатита, чешуйки мусковита и кристаллики пирита. Цвет минерала часто варьирует от светлого гвоздично-бурого до густого каштаново-бурого. Окраска очень неравномерная, иногда пятнистая, черта бесцветная; блеск стеклянный, несколько смолистый. Минерал чаще всего полупрозрачный. Излом неровный до раковистого, спайность отсутствует. Твердость 5,5. Удельный вес 3,61. Под микроскопом в проходящем свете слегка окрашен в буроватый оттенок, отдельные разности совершенно бесцветны. Оптически изотропный, с показателем преломления для темнубурой разности $1,668 \pm 0,002$.

Химический анализ грифита, произведенный Н. В. Воронковой, представлен в табл. 1.

Как следует из табл. 1, грифит представляет собой сложный алюмофосфат, содержащий в основном Mn, Fe, Ca и Na, а также в некотором количестве Li, H₂O и F. Минерал из Туркестанского хребта представляет собой почти чисто марганцевую разность, содержащую очень мало воды.

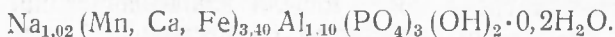
	1. Туркестанский хребет Анал. Н. В. Воронкова, 1951				2. Дакота, США, Харней Сити В. Гедден, 1891			
	%	мол. кол.	атом. кол. катионов	атом. кол. кислорода	%	мол. кол.	атом. кол. катионов	атом. кол. кислорода
P ₂ O ₅	43,09	0,303	0,607	1,517	38,52	0,270	0,541	1,351
Al ₂ O ₃	10,51	0,104	0,208	0,312	10,13	0,099	0,199	0,298
Fe ₂ O ₃	0,08	0,0005	0,001	0,002	нет	—	—	—
FeO	1,59	0,022	0,022	0,022	4,00	0,056	0,056	0,056
MnO	32,50	0,458	0,458	0,458	29,64	0,418	0,418	0,418
MgO	0,18	0,005	0,005	0,005	0,15	0,004	0,004	0,004
CaO	6,70	0,120	0,120	0,120	7,62	0,136	0,136	0,136
Na ₂ O	3,22	0,055	0,110	0,055	5,52	0,089	0,178	0,089
K ₂ O	0,32	0,003	0,006	0,003	0,30	0,003	0,006	0,003
Li ₂ O	1,15	0,038	0,076	0,038	следы	—	—	—
H ₂ O ⁺	0,21	0,011	0,022	0,011	4,29	0,244	0,488	0,244
H ₂ O ⁻	0,21	—	—	—	—	—	—	—
F	1,31	0,068	—	0,034	следы	—	—	—
Cl	не опр.	—	—	—	0,11	0,003	—	—
CO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—
Нер. ост.	0,20	—	—	—	0,16	—	—	—
Сумма	101,27			2,577	100,44			2,599
O-F	-0,55			-0,068				-0,003
	100,72			2,509				2,596

Из приведенных данных видно, что отношение между атомными количествами Al и P приближается к 1:3, а отношение между суммой одновалентных и двухвалентных катионов и алюминием равно 1:1. Исходя из этих соотношений, можно произвести пересчет полученных атомных количеств на 3 атома фосфора; тогда получаются следующие эмпирические формулы:

1. Туркестанский хребет:



2. Ю. Дакота, Харней Сити:



3. Ю. Дакота, Рапид Сити:



4. Австралия:



Как видно, все существующие анализы хорошо укладываются в формулу: $\text{Na}(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Ca})_3\text{Al}(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH})$.

Появление в некоторых формулах переменного количества молекул воды следует отнести за счет гигроскопической воды, поскольку в анализах, взятых из литературы, показана только сумма всей воды. Как видно, минерал из Рапид Сити был явно изменен — окислен, поскольку он содержит часть железа в виде Fe^{III}, компенсация валентности при этом осуществляется за счет увеличения содержания фтора.

Спектральный анализ грифита, произведенный А. С. Дудыкиной, показал, помимо сильных и очень сильных линий P, Al, Mn, Ca, Na,

лизы грифита

3. Ю. Дакота, США, Ранид Сити Л. Екинс, 1890				4. Австралия, Маунт Ида Р. Двингис и А. Елигрин, 1946			
%	мол. кол.	атом. кол. катионов	атом. кол. кислорода	%	мол. кол.	атом. кол. катионов	атом. кол. кислорода
39,68	0,279	0,559	1,397	39,15	0,276	0,552	1,380
8,74	0,085	0,171	0,257	9,44	0,092	0,184	0,276
2,36	0,015	0,030	0,045	6,95	0,050	0,100	0,150
1,97	0,028	0,028	0,028	10,67	0,149	0,149	0,149
29,13	0,411	0,411	0,411	18,12	0,255	0,255	0,255
следы	—	—	—	—	—	—	—
6,72	0,120	0,120	0,120	5,98	0,107	0,107	0,107
5,25	0,084	0,168	0,084	3,47	0,056	0,112	0,056
следы	—	—	—	0,18	0,002	0,004	0,002
0,13	0,004	0,008	0,004	0,47	0,017	0,034	0,017
3,67	0,204	0,408	0,204				
				2,62	0,145	0,290	0,145
2,35	0,124	—	0,062	3,03	0,162	—	0,081
0,25	0,008	—	—	0,12	0,003	—	—
0,26	0,006	—	—	—	—	—	—
0,43	—	—	—	—	—	—	—
100,94			2,612 —0,124 2,488	100,20			2,618 —0,162 2,456

Fe, также средние линии Si, Pb, слабые линии Sn, Zr, Mg, Ti и ничтожные следы Cd. Дебаеграмма грифита, полученная Н. Н. Слудской, представлена в табл. 2, где для сравнения приведены опубликованные в литературе данные.

Согласно данным Мак-Коннелла (3), грифит по своей структуре должен быть отнесен к гранатоидам.

При нагревании до 850° грифит переходит в агрегат двух анизотропных минералов, а при дальнейшем нагревании до 960° этот агрегат плавится, образуя пористую массу темнобурого цвета. На кривой нагревания

(см. рис. 1), полученной в лаборатории Института геологических наук АН СССР, четко выделяются две остановки: одна экзотермическая при 480°, обусловленная, по видимому, процессами окисления железа, а другая — эндотермическая при 850°, при которой происходит разложение грифита с образованием по нему двух анизотропных фосфатов.

Таблица 2

Межплоскостные расстояния грифита (Fe-излучение, $2R = 57,9$, $d = 0,6$)

№	Туркестанский хр.		Ю. Дакота		Австралия	
	<i>l</i>	<i>d</i> в Å	<i>l</i>	<i>d</i> в Å	<i>l</i>	<i>d</i> в Å
1	о. слаб.	3,39	1	3,39	сильн.	3,40
2	—	—	1/2	3,26	—	—
3	—	—	4	3,07	средн.	3,09
4	слаб. дв.	2,97	4	2,97	"	2,99
5	—	—	1	2,88	"	2,89
6	сильн.	2,746	10	2,743	сильн.	2,76
7	слаб.	2,514	4	2,498	сильн.	2,51
8	—	—	1	2,408	—	—
9	—	—	1	2,362	—	—
10	слаб.	2,277	3	2,281	слаб.	2,29
11	"	2,005	3	2,018	—	—
12	—	—	2	1,832	слаб.	1,84
13	—	—	2	1,770	—	—
14	с. слаб.	1,695	3	1,700	слаб.	1,70
15	"	1,635	6	1,637	"	1,65
16	—	—	1	1,604	—	—
17	—	—	1	1,563	—	—
18	—	—	1	1,536	—	—
19	—	—	2	1,478	слаб.	1,48
20	—	—	1	1,344	—	—
21	—	—	1	1,325	—	—
22	—	—	1	1,303	—	—

