

А. Н. ЛАБУНЦОВ, Ферсманит — новый минерал из Хибинских Тундр.

[A. LABUNCOV (A. Labountzow). La fersmanite — un nouveau minéral des Monts Chibines.]

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом в ОФМ 14 V 1929.)

Летом 1922 г. одним из отрядов геолого-минералогической экспедиции, работавшей под руководством акад. А. Е. Ферсмана в Хибинских Тундрах Кольского полуострова, были встречены в районе р. Вуоннемиока в осыпях два куска, состоящие из полевого шпата и эгирина, в которых имелись небольшие включения неизвестного бурого минерала. Принятый при полевом определении за сфен, этот минерал долгое время пролежал в хибинской коллекции. Только в 1925 г. автором, при просмотре сборов хибинских экспедиций, было обращено внимание на этот минерал, причем квадратный облик неясно образованных кристаллов его, твердость и другие физические свойства заставили усомниться в принадлежности его к сфену. Выделенные для анализа кристаллические кусочки минерала имели на гранях проросшие тонкие иголки зеленого эгирина, от которого материал и был освобожден тщательной отборкой под бинокулярной лупой. Анализ (см. табл. 1), произведенный Н. П. Вревской, показал, что наш минерал значительно отличается от сфена, как количеством SiO_2 и TiO_2 , так и содержанием Na_2O и F, отсутствующих в сфене.

В 1926 г. мне удалось вновь побывать в Хибинских Тундрах и, найдя по осыпям коренное месторождение минерала, собрать достаточное его количество для всестороннего изучения. Значительное число кристаллов минерала нового сбора, заключенных не в эгирине, а в полевом шпате, оказались хорошо образованными и чистыми, не содержа в себе включений эгирина, ввиду чего явилось желательным производство вторичного анализа. Этот второй анализ, произведенный Н. И. Влодавцем, и принимается для суждения о составе минерала, как сделанный из безусловно чистого материала, хотя в общем он мало чем отличается от анализа Н. П. Вревской.

Пересчет анализа II (Н. И. Влодавец) на эквиваленты, с заменой части кислорода фтором, дает довольно простые соотношения основных и кислотных окислов — $72(\text{R}_2, \text{R}) (\text{O}, \text{F}_2) \cdot 84(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ или $6(\text{R}_2, \text{R}) (\text{O}, \text{F}_2) \cdot 7(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$, что приблизительно может быть выражено также следующей формулой: $2\text{R}_2(\text{O}, \text{F}_2) \cdot 4\text{RO} \cdot 4\text{TiO}_2 \cdot 3\text{SiO}_2$ или соединяя RO с TiO_2 и R_2O с SiO_2 — формулой $4\text{RTiO}_3 \cdot 2\text{R}_2\text{Si}(\text{O}, \text{F}_2)_3 \cdot \text{SiO}_2$.

Такой состав нашего минерала указывает, что перед нами совершенно новое химическое соединение, не имеющее себе аналогов. По химическому составу наш

ТАБЛИЦА 1

	Анализ Н. П. Вревской I	Анализ Н. И. Влодавца II	Молекулярные количества	
			II	II
Удельный вес . . .	—	3.44	—	—
SiO ₂	23.42	22.90	0.3713	37 — SiO ₂
TiO ₂	37.95	37.34	0.4673	47 — TiO ₂
Fe ₂ O ₃	0.34	0.45	0.0028	} 49 — RO
CaO	25.15	26.16	0.4667	
FeO	1.36	0.30	0.0041	
MnO	—	0.25	0.0035	
MgO	—	0.08	0.0019	} 23 — R ₂ (O, F ₂)
Na ₂ O	8.10	9.88	0.1593	
K ₂ O	0.37	—	—	
H ₂ O	0.84	1.26	0.0700	
F	3.09	3.61	0.1900	
	100.62	101.63		
	1.30	1.52		
	99.32	100.11		

минерал лишь отчасти приближается к моленграфиту из лунитов Трансваала,¹ отличаясь от последнего другим соотношением TiO₂ и SiO₂ и присутствием F, но по физическим и оптическим свойствам эти два минерала разнятся очень сильно.

Кристаллографические измерения минерала были произведены на двукружном гониометре Гольдшмидта на 8 кристаллах. Установка кристаллов производилась по грани {001}, всегда хорошо образованной, блестящей и дававшей отличный рефлекс. Большинство граней кристаллов имеют штриховку и при измерении давали лучи роста, но несмотря на это всегда удавалось выделить отчетливые сигналы от основных граней, которые на некоторых кристаллах часто штриховки не имели и давали одиночные сигналы. Кристаллы минерала, имея квадратный облик, при измерении с установкой по {001} показали, что грани их располагаются в зонах почти ⊥ друг к другу, под углом близким к 90° или 45°, но попарное развитие соседних граней, S которых всегда отличалось от S противоположных граней (см. рис. 1),

¹ Н. А. Brouwer, Centralbl. f. Min., 1911, S. 129.

а также существование граней a , e , d , b и f , указало, что минерал не квадратный, а моноклинный (см. рис. 2).

Результаты измерений с установкой по $\{001\}$, пересчитанные по стереографической сетке Вульфа, с поворотом вокруг оси Y на угол $7^\circ 16'$, были затем проверены измерением двух кристаллов с установкой их по граням $\{110\}$ и $\{100\}$ и перенесенные на гномоническую проекцию дали совершенно простые индексы

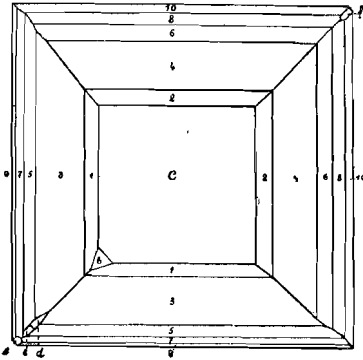


Рис. 1.

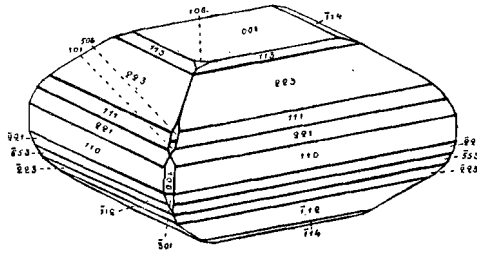


Рис. 2.

граней, между тем при принятии минерала за квадратный, гномоническая проекция его граней рациональности не дала.

Результаты измерений видны из таблицы 2 (стр. 300).

Из вышеуказанных граней наиболее развитыми и на всех кристаллах присутствующими являются $\{001\}$, $\{223\}$ и $\{\bar{1}12\}$, дающие и общий облик кристаллам. Сильно развиты на некоторых кристаллах грани $\{110\}$, $\{223\}$ и $\{553\}$, остальные грани обычно менее развиты, а грани $\{106\}$, $\{506\}$, $\{401\}$, $\{100\}$ и $\{301\}$ встречены всего лишь на двух кристаллах, причем грань $\{100\}$ хорошо развита и дает отличные рефлексы. Отношение отрезков осей минерала — $a:b:c = 0.99143:1:0.99643$.

Оптическое изучение минерала было произведено на шлифах, приготовленных \parallel и \perp к грани $\{001\}$. Минерал оптически отрицателен, острая биссектриса почти \perp к $\{001\}$, $2V$ от 0° до 7° , плоскость оптических осей \parallel плоскости симметрии кристалла. Ввиду высоких показателей преломления определение их велось по методу Larsen'a в сплавах триоидов Sb и As с пиперином и дало следующие цифры:

$$n_g = 1.939, n_m = 1.930 \text{ и } n_p = 1.886; n_g - n_p = 0.053.$$

Под микроскопом в разрезах $\parallel \{001\}$ в сходящемся свете получается крест, который при вращении столика микроскопа передвигается по полю зрения и в одних случаях не распадается на гиперболы, в других случаях гиперболы сходятся и расходятся на небольшой угол и в некоторых случаях гиперболы в крест не сходятся.

ТАБЛИЦА 2

Измерения с установкой по {001}						Вычисления по сетке Вульфа после поворота вокруг оси на 7°16'		Измерения с установкой по {110} и {100}		Вычисленные теоретически		
Обозначение граней	Число измеренных граней	φ	Колебание φ	S	Колебание S	φ	S	φ	S	φ	S	Индексы
C	8			0°00'	—	90°00'	7°16'	—	—	90°00'	7°16'	001
1	4			23 24	— 9'+ 6'	54 30	29 45	—	—	54 29	29 46	113
3	9			40 21	— 17 + 21	50 30	46 15	—	—	50 24	46 11	223
5	4			51 06	— 1 + 2	49 00	56 30	48°52'	56°34'	48 52	56 34	111
7	4			65 46	— 16 + 12	47 15	71 00	47 17	71 16	47 14	71 11	221
9	5			84 47	— 7 + 8	49 30	90 00	45 29	90 00	45 29	90 00	110
2	5			20 31	— 12 + 5	27 00	15 30	—	—	26 48	15 35	114
4	12			36 52	— 2 + 1	37 15	32 00	—	—	37 16	32 03	112
6	8	45°00'	— 4' + 5'	43 26	— 8 + 1	39 30	40 45	—	—	39 33	40 45	223
8	6			70 15	— 10 + 9	43 15	66 00	—	—	43 14	66 19	553
10	4			74 48	— 17 + 11	43 30	72 00	—	—	43 37	70 02	221
12	2			—	—	44 30	80 00	44 36	79 54	44 33	79 52	441
b	2			9 21	— 3 + 4	90 00	16 34	90 00	16 34	90 00	16 31	106
d	1			36 54	—	90 00	44 06	90 00	44 06	90 00	44 11	506
e	2			41 25	— 5 + 7	90 00	48 42	90 00	48 42	90 00	48 46	101
a	2			82 44	— 2 + 3	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	90 00	100
f	1			78 10	—	90 00	71 05	90 00	71 05	90 00	71 03	301

Таким образом оптическое изучение минерала, также как сама форма его кристаллов и их измерения показывают, что наш моноклинный минерал является псевдоквадратным. Произведенное изучение минерала, т. е. химические анализы его, кристаллографическое измерение и оптическое изучение свидетельствует, что наш минерал обладает совершенно определенными свойствами и среди других известных минералов не имеет себе аналогов, ввиду чего новому минералу участниками Хибинских экспедиций, по имени организатора и руководителя этих экспедиций, акад. А. Е. Ферсмана, дано название «ферсманит».

Месторождение ферсманита находится в обрыве левого берега 3-го северного притока р. Вуоннемиока, в 0.5 км от впадения этой реки в Вуоннеиок, на высоте 20 м над руслом реки.

Здесь в мелкозернистом нефелиновом сиените вертикально проходит эгирино-нефелино-полевошпатовая жила, обнаженная по простиранию около 2 м и имеющая мощность около 20 см. Главные минералы жилы: белый полевой шпат (микроклин), тонкоигольчатый зеленый эгирин и сероватый нефелин. Второстепенные минералы: черный эгирин, в виде отдельных кристалликов или сростков их; ферсманит, образующий отдельные кристаллы до 1 кв. см или сростки их, причем главная масса ферсманита находится в пустотах на полевошпате или же среди зеленого эгирина — более редко он включен в полевой шпат; плоские кристаллики лампрофилита; трещиноватый апатит и удлиненные кристаллики пектолита (в полевошпате). Таков парагенезис ферсманита. Кроме того в жиле имеются следы гидротермального воздействия, доказательством чего служат: пустоты в середине жилы, повидимому от растворенного нефелина, переходы нефелина в шпреуштейн, отложение белого натролита, пустоты кристаллического очертания от вынесенного пектолита, измененное буроватое вещество, аналогичное обычно образуемому в Хибинских Тундрах из измененного эвколита, мелкие красноватые налеты окислов железа и, наконец, весьма интересные буроватые корочки неизвестного вещества, обладающие сильной активностью, еще неисследованные ввиду небольшого их количества, но повидимому представляющие собой вторичное соединение, содержащее Th. Описанное месторождение ферсманита в Хибинских Тундрах является пока единственным, но принимая во внимание, что район р. Вуоннемиока, где находится это месторождение, был затронут лишь одним маршрутом Хибинских экспедиций, есть полное основание ожидать открытия в этом районе еще новых месторождений ферсманита.