

М. Д. ДОРФМАН

СРОСТКИ КРИСТАЛЛОВ ИЛЬМЕНИТА ТИПА РОЗЫ  
В ХИБИНСКОМ ЩЕЛОЧНОМ МАССИВЕ

Среди разнообразных форм выделения минералов известны сростки кристаллов, напоминающие распустившуюся розу. Классическим примером образования подобного рода является гематит из Сен-Готарда в Швейцарии, тонкие пластинки которого сростаются почти параллельно грани *c* (0001) с различным наклоном, образуя так называемые железные розы. Как предполагает Верма (Verma, 1952), образование их вызвано спиральным ростом. Такие формы выделения встречаются сравнительно редко: они известны у кальцита, барита, альбита, азурита и некоторых других минералов.

В Хибинском щелочном массиве нами впервые обнаружены аналогичные формы выделения ильменита в одном из пегматитов цирконовой переемычки на севере Кукисвумчорра.

Пегматитовое тело приурочено к слюдястым рихчорритам. По округлым очертаниям развала, повторяющего первичные контуры пегматита, оно является шпировым; размеры его в поперечнике около 15—16 м. Пегматитовое тело имеет сложное строение. На 80—85% оно изменено настолько интенсивно, что о первичном составе и структуре тела можно судить лишь по его периферическим свежим участкам мощностью 0,30—1 м. Пегматит, как и соседние тела в коренном залегании, состоит в основном из крупно-блокового микроклина, нефелина (до 20%), пироксена (5—10%) и отдельных зерен аксессуарного эвдиалита. Лейсты полевого шпата достигают 25 × 10 см.

Все разнообразие минералов в пегматите относится только к центральной замещенной части. Об интенсивности процесса изменения пегматита можно судить по крупным блокам полевого шпата, граничащим с зонами изменения. Разъедание и растворение полевого шпата привело к образованию глубоких (до 5—10 см) неправильной формы каверн или прямоугольных ячеек со стенками, параллельными направлению спайности минерала.

Пустоты выщелачивания оказались в дальнейшем местом, в котором происходило образование альбита, эгирина, рамзита, натролита, циркона, ильменита. Вторичные процессы на участках развития первичного пегматита обычно не проявляются.

Постмагматический процесс, преопределивший своеобразие пегматита, проявился в развитии низкотемпературного щелочного метасоматоза. С одной стороны, из растворов выпадали альбитоподобный ортоклаз и значительные количества натролита, образующего крупные радиально-лучистые агрегаты или округлые мелкозернистые скопления, с другой, в результате переработки первичных минералов, в частности эвдиалита, возникал циркон. В этом сложном процессе принимали участие и вновь поступающие элементы Ti и Fe, в результате чего кроме двух поздних генераций эгирина имело место выделение большого количества ильменита, давшего эф-

фектные друзы расщепленных кристаллов типа розы, а также длиннопризматического рамзаита.

Ильменит приурочен к низкотемпературному комплексу минералов — мелкозернистому ортоклазу и натролиту, где он часто находится в хорошо образованных кристаллах. Минерал встречается совместно с эгирином, цирконом, а также первичным длиннопризматическим рамзаитом. Соотношения ильменита и рамзаита не совсем ясны. Видимо, рамзаит образуется несколько раньше, так как иногда на его поверхности растут одиночные микроскопические кристаллики ильменита. Во всех других случаях они совместно не встречаются, что затрудняет однозначное решение вопроса о последовательности их образования.

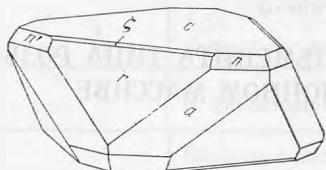


Рис. 1. Кристалл ильменита

Цвет минерала черный, черта черная; непрозрачен даже в тонких осколках. В шлифах серовато-белый, слабо плеохроичен. Структура однородная. Ильменит часто наблюдается в хорошо образованных кристаллах и лишь изредка — в сростках типа розы. Размер кристаллов от  $2 \times 2 \times 0,14$  мм до  $10 \times 10 \times 2$  см. В процессе роста крупные кристаллы иногда захватывают окружающие их эгирин, ортоклаз или натролит, что позволяет относить эти формы к метакристаллам. Некоторые из них Н. Н. Смольяниновой были измерены на двукружном гониометре Гольдшмидта (табл. 1, рис. 1).

Т а б л и ц а 1

Простые формы кристаллов ильменита

Обозначения граней	Индексы	$\varphi$	$\rho$	Обозначения граней	Индексы	$\varphi$	$\rho$
<i>c</i>	0001	—	0°00'	<i>n'</i>	$22\bar{4}3$	30 00	61 33
<i>a</i>	1120	30°00'	90 00	<i>s'</i>	$20\bar{2}5$	60 00	32 36
<i>r</i>	10 $\bar{1}$ 1	60 00	57 58	<i>s</i>	$02\bar{2}1$	60 00	72 38

Наиболее развитой формой, определяющей пластинчатый облик кристаллов, является грань *c*. Другими характерными формами кристаллов этого типа являются грани ромбоэдров *n'*, *s* и *r*. Грани *a* и  $\xi$  развиты слабо и не всегда фиксируются; *s*, *n'*, *r* и *a* получили неодинаковое развитие, поэтому при визуальном осмотре кристаллы кажутся более сложными, чем в действительности. По форме кристаллы ильменита с «Цирконовой перемычки» близки к кристаллам из арфведсонитовой жилы Юмьечорра (Лабунцов, 1926). Новой гранью является  $\xi$  (2025), которая ранее на хибинских кристаллах не отмечалась.

На поверхности грани *c* иногда видны тонкие штрихи — треугольные фигуры роста, параллельные ребрам одного из основных ромбоэдров *r* или *S*. Грань *c* часто бывает неровной, мозаичной вследствие явлений деформации. Это проявляется в незначительном смещении блоков кристалла относительно друг друга на ничтожно малый угол.



Рис. 2. Ильменитовая роза. Сросток первого типа. Увел. 1,5.

Интересные сростки кристаллов ильменита обнаружены в одном из образцов мелкозернистого натролита. По форме они подобны «розе» гематита из Сен-Готарда.

Наблюдаются два типа сростания. У сростков первого типа центральная часть состоит из четырех почти вертикально расположенных пластинчатых кристаллов, угол между которыми около  $90^\circ$  (рис. 2). Последующие ряды кристаллов несколько отклоняются в направлении к периферии и в каждом из них количество кристаллов увеличивается; при этом грани (0001) кристаллов постепенно меняют угол наклана, выполаживаются, и на границе с натролитом, на который они нарастают, углы наклана достигают  $30^\circ$ . Таким образом, возникает сросток, напоминающий розу. Заметно, но тоже постепенно, увеличиваются размер и толщина кристаллов. В своем конечном развитии такой сросток имеет в плане псевдогексагональные очертания, что, очевидно, обусловлено сингонией ильменита.

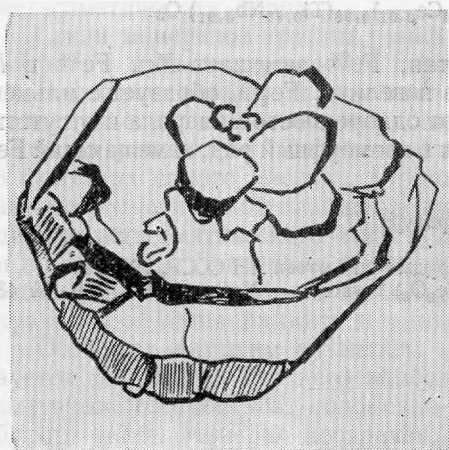
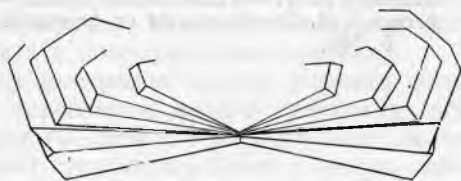


Рис. 3. Ильменитовая роза. Сросток второго типа

Рис. 4. Схема образования расщепляющихся пластинчатых кристаллов ильменита



Сростки второго типа (рис. 3) в отличие от первого развиваются почти в одной плоскости (0001). Размер кристаллов в них резко возрастает к периферии — от сотых долей до 4 мм, а толщина их к центру «розы» уменьшается до долей миллиметра. Как и в первом случае, общий контур сростка имеет в плане псевдогексагональный облик.

Образование сростков ильменита типа «розы» могло быть связано не только с закономерным ростом, но и с явлением расщепления. Схема образования расщепляющихся кристаллов показана на рис. 4. Причина, вызвавшая это явление, пока не выяснена и требует тщательного исследования.

Химический анализ ильменита из пегматитового тела «Цирконовой перемычки» (аналитик И. А. Разина) приведен в табл. 2.

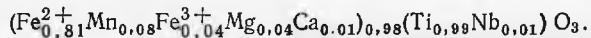
Т а б л и ц а 2

Химический состав и расчет формулы ильменита

Компоненты	Вес, %	Атомн. колич.	Натролит	Элементы	Количество атомов
SiO <sub>2</sub>	0,43	71	71		
TiO <sub>2</sub>	52,31	6546	—	Ti+Nb	6569=1
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,56	23	—		
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	He обн.	—	—		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,40	38	51		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,29	286	—	Fe <sup>3+</sup>	286
FeO	38,02	5281	—	Fe <sup>2+</sup>	5281
MnO	3,89	548	—	Mn	548
MgO	1,17	291	—	Mg	291
CaO	0,43	77	—	Ca	76
Na <sub>2</sub> O	} 0,16	51	51		
K <sub>2</sub> O					
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>					
Сумма . . .	99,72				

Спектральным путем, кроме того, установлены Sr и Y.

При расчете из анализа была вычтена примесь натролита. Пересчет приводит к следующей формуле:



Ниобий изоморфно замещает титан, Fe<sup>2+</sup> замещает Mn, Fe<sup>3+</sup> и Mg. Неясна роль Ca, количество которого невелико. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> образует с ильменитом твердый раствор, на что указывают однородность минерала и отсутствие структур распада. Поэтому он и входит в изоморфный ряд, замещающий Fe<sup>2+</sup>.

#### Литература

- Лабунцов А. Н. — Ильменит из Хибин. — Труды Мин. музея АН СССР, 1926, 1.  
 Verma A. R. Growth spirals on haematite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) crystals. — Nature, 1952, 169, № 4300, P. 540.