

И. В. БЕЛЬКОВ

СРАСТАНИЕ ГРАНАТА С МУСКОВИТОМ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 17 XI 1948)

Во время работ по изучению ряда слюдоносных пегматитов Кольского полуострова автором были собраны образцы мусковита, содержащего многочисленные включения плоских кристаллов граната. При внешнем осмотре этих образцов возникло предположение, что кристаллы граната, включенные в мусковит, находятся с последним в некотором закономерном срастании. Собранный материал был подвергнут кристаллографическому исследованию с целью установления характера подмеченной закономерности и, по возможности, выяснения факторов, обусловивших необычное развитие кристаллов кубической сингонии.

С помощью двукружного гониометра было изучено 186 плоских кристаллов граната, что позволило выяснить присущие им особенности. Размеры кристаллов колеблются от 1—2 мм до 1 см в поперечнике и, соответственно, от долей миллиметра до 2—3 мм в толщину. Все кристаллы образованы комбинацией тетрагон-триоктаэдра (211) и ромбододекаэдра (110). Преимущественным развитием пользуются грани тетрагон-триоктаэдра. На 170 кристаллах — 91,4% от числа измеренных — гранью, параллельной плоскости спайности (001) мусковита, является тетрагон-триоктаэдр. Для остальных 16 кристаллов, составляющих 8,6% от числа измеренных, соответствующая грань принадлежит ромбододекаэдру. Характер развития граней, лежащих параллельно плоскости спайности (001) мусковита (в дальнейшем будем обозначать эти грани буквой *P*), определяет относительное развитие всех остальных граней. Чем больше развита грань *P*, тем более плоским становится кристалл граната и тем слабее на нем развиты все остальные грани.

Многие кристаллы бывают несколько вытянуты в направлении, являющемся ребром между гранями тетрагон-триоктаэдра и ромбододекаэдра и, следовательно, осью зоны [111].

На всех кристаллах грани тетрагон-триоктаэдра покрыты комбинационной штриховкой, идущей параллельно ребрам между гранями тетрагон-триоктаэдра и ромбододекаэдра. Эта штриховка дает в гониометре сплошной луч, опоясывающий кристаллы в зоне [111]. В других зонах лучи, идущие от граней тетрагон-триоктаэдра и ромбододекаэдра, прерывистые. Поверхность граней ромбододекаэдра всегда гладкая и блестящая.

Особо следует отметить своеобразие граней *P*. Им свойственны интенсивный блеск и некоторая выпуклость. Кривизна поверхности граней растет от центра к периферии, напоминая форму выпуклого мениска. Обычно поверхность граней *P* покрыта волнистой или концентрической

штриховкой, являющейся следствием ступенчатого строения поверхности этих граней. Строение противоположащих граней P одного и того же кристалла никогда не бывает вполне идентичным. Часто на одной из них присутствует небольшое углубление. Различной является кривизна граней, форма и характер штриховки. Почти всегда кривизна граней P асимметрична.

Все эти детали морфологии граней P могут служить указанием на условия, в которых происходил рост кристаллов граната, так необычно развитых.

Для выявления зависимости между кристаллографическими элементами мусковита и граната применялась следующая методика: на пластинке мусковита с включениями граната прочерчивалась иглой линия, соединяющая выходы оптических осей мусковита, устанавливаемые по интерференционной фигуре в микроскопе. Затем вращением столика микроскопа определялся угол между ребром кристалла граната, лежащим в зоне $[\bar{1}11]$, и прочерченной линией, представляющей след пересечения плоскости оптических осей и плоскости (001) мусковита. Изме-

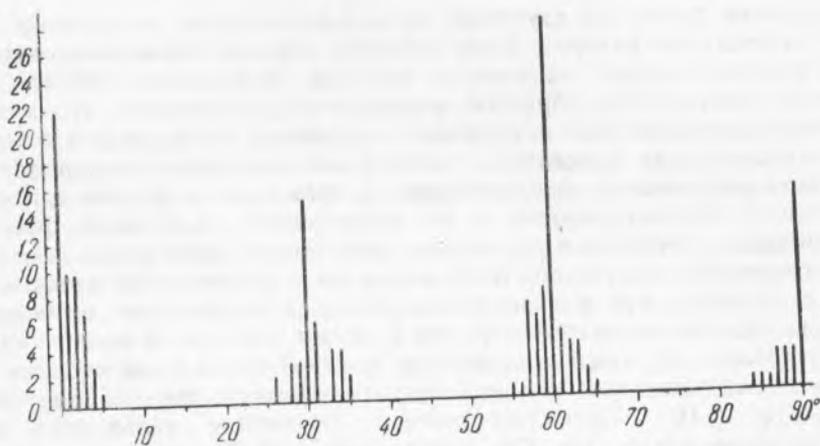


Рис. 1

рения в каждом образце производились несколько раз и бралось среднее арифметическое, чем достигалась точность, при которой возможная ошибка не превышала 1° . После этого кристаллы граната извлекались из мусковита и изучались на гониометре.

Результаты всех измерений искоемых углов представлены в виде графика на рис. 1. На графике направление оси абсцисс соответствует направлению главного луча фигуры удара мусковита, располагающегося перпендикулярно к плоскости оптических осей мусковита, по отношению к которой определялось положение кристаллов граната. Расстояния, откладываемые по оси абсцисс, выражают величину угла между направлением главного луча фигуры удара мусковита и направлением оси зоны $[\bar{1}11]$ кристаллов граната. Числа измерений с одинаковыми величинами углов между этими направлениями выражаются длиной ординат, единичный отрезок которых соответствует одному измерению.

На графике отчетливо видно, что в плоскости пинакоида (001) мусковита кристаллы граната занимают вполне определенные положения, отличающиеся друг от друга на 30° (с незначительными отклонениями). Иными словами, выявляется закономерность во взаимной ориентировке кристаллов мусковита и граната, которая может быть сформулирована следующим образом: в плоскости пинакоида (001) мусковита зона $[\bar{1}11]$

кристаллов граната ложится параллельно направлениям лучей фигур удара и давления мусковита.

Обращаясь к рассмотрению возможных причин и условий возникновения плоских кристаллов граната, находящихся в закономерном ориентированном сростании с мусковитом, прежде всего следует отметить несомненность их одновременной кристаллизации. Предположению относительно возможности кристаллизации граната из растворов, которые могли бы протекать вдоль спайности мусковита после его образования, противоречит факт наличия кристаллов граната, только слегка уплощенных и пронизывающих мусковит перпендикулярно спайности без каких-либо признаков деформации его.

При объяснении возникновения уплощенной формы кристаллов граната, сростающихся с мусковитом гранями тетрагон-триоктаэдра и ромбододекаэдра, следует исходить из предположения, высказанного еще в 1935 г. С. М. Курбатовым ⁽¹⁾, что возникновение плоской формы кристаллов различных минералов, сростающихся со слюдой, обязано тем же причинам, которые влекут за собой аналогичные отклонения от нормального развития у кристаллов, растущих из водного раствора на дне кристаллизационного сосуда. Как известно ^(2, 3), эти причины сводятся к неодинаковым условиям питания растущего кристалла, которые вызываются влиянием концентрационных потоков при отсутствии искусственного перемешивания раствора.

Таким образом, все морфологические особенности, присущие изученным кристаллам граната, — их плоская форма, ступенчатость граней *P* (следствием которой является их выпуклость), наличие углубления на одной из граней *P*, асимметрия их выпуклости и т. д. — находят полное объяснение в условиях роста кристаллов граната из водного раствора на субстрате, которым служит мусковит, с учетом одновременного роста самого субстрата и возможного негоризонтального его положения. Тем самым, факты присутствия в мусковите закономерно в нем ориентированных плоских кристаллов граната свидетельствуют и о гидротермальном генезисе мусковита, точнее, о кристаллизации его из водного раствора.

Кольская база
Академии наук СССР

Поступило
16 XI 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. М. Курбатов и С. С. Курбатов, Сб., посвящ. акад. Вернадскому, изд. АН СССР, 1936. ² А. В. Шубников, Как растут кристаллы, изд. АН СССР, 1935. ³ А. В. Шубников, Образование кристаллов, изд. АН СССР, 1947.