

## РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ ОЛИВИНА В АЛМАЗАХ ИЗ ТРУБКИ УДАЧНАЯ

*С. С. Угайева*

*Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск  
sargylana-ugayeva@yandex.ru*

Исследование включений минералов в алмазах важно не только для выяснения условий глубинного минералообразования, но и для познания онтогении самого алмаза. Изучая особенности кристалломорфологии и рентгенографии минералов-узников и кристалла-хозяина, можно восстановить эволюцию их формы, особенности внутреннего строения, механизмы роста кристаллов и установить их прото- или сингенетичность [Квасница и др., 1993].

Изучение особенностей морфологии, состава и ориентировки включений минералов в алмазах ранее нашло свое отражение в ряде публикаций [Гаррис и др., 1967; Гневушев, Николаева, 1958; Квасница и др., 1993; Франк-Каменецкий, 1964; Футергендлер, 1958; Футергендлер, Франк-Каменецкий, 1964, 1961; Harris, 1966]. Рентгенографическое исследование состава и ориентировки включений оливина в алмазах африканского происхождения проводили Дж. У. Гаррис, Р. К. Генрикс, Г. О. А. Мейер [Гаррис и др., 1967] и в алмазах из россыпей Урала – С. И. Футергендлер, В. А. Франк-Каменецкий [Франк-Каменецкий, 1964; Футергендлер, 1958; Футергендлер, Франк-Каменецкий, 1964, 1961]. Для включений, исследованных выше указанными авторами, установлено как отсутствие закономерных сростаний, так и совпадение одного и более главных направлений минерала-узника и кристалла-хозяина. Тот факт, что одинаковая закономерная ориентировка включений оливина в алмазах наблюдалась на нескольких кристаллах из различных алмазоносных областей, по мнению авторов, говорит о том, что эта закономерность не случайна и наиболее вероятно их эпитаксическое сростание. Закономерная ориентировка включений оливина в алмазах, имеющих разные структурно-геометрические и морфологические особенности, свидетельствуют об одновременном росте минерала-узника и кристалла-хозяина. Предполагается, что произвольно ориентированные включения в алмазах захвачены алмазом-хозяином в процессе кристаллообразования и имеют протогенетическое происхождение.

Нами проанализированы включения оливина в трех кристаллах алмаза (образцы 3207, 3273, 3638) из трубки Удачная (коллекция ИГАБМ СО РАН).

Морфология кристаллов алмаза и включений в них оливина изучалась методами оптической микроскопии. Рентгенографические исследования проводились в лаборатории физико-химических методов анализа ИГАБМ СО РАН методами Лауэ и качания, использовалась рентгеновская монокристалльная камера РК ОП-А,  $Mo, Cu$  – излучение. Экспозиция съемки составляла 3–6 ч. в зависимости от размера включения. По серии лауэ-пятен от включения и алмаза строилась совмещенная стереографическая проекция. Анализ такой проекции позволяет установить наличие совпадающих элементов симметрии и тем самым определить взаимную ориентировку минерала-хозяина и узника. Методом качания определены параметры элементарной ячейки включений оливина.

Образец 3207 представляет собой бесцветный ламинарный октаэдр переходной формы к додекаэдру с дитригональными слоями роста, со сноповидно-заноистой штриховкой на псевдогранях последнего (рис. 1, а). В данном образце имеется бесцветное прозрачное единичное включение удлинённой формы. Образцы 3273 (рис. 1, б) и 3638 (рис. 1, в) – плоскопараллельные пластины, выпиленные по плоскости (011), толщиной около 2.5 мм и 1.5 мм, длиной 3 и 4 мм, соответственно. В этих кристал-

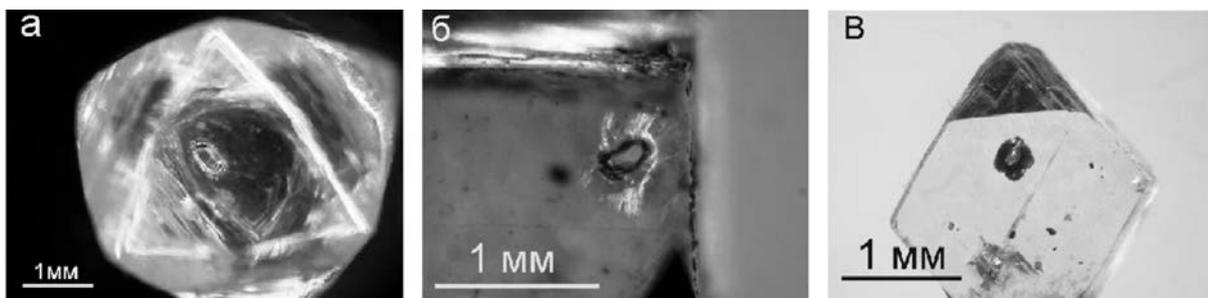


Рис. 1. Фото кристаллов алмаза из трубки Удачная: а – обр. 3207; б – обр. 3273; в – обр. 3638.

лах присутствуют несколько включений минералов, отличающихся по размеру, форме и цвету. Для исследования нами выбраны наиболее крупные бесцветные прозрачные включения, размеры которых достигают 0.3 мм по длинной оси. Включение в образце 3638 изометричное, окружено трещинами, идущими от его вершин в виде «розетки». В образцах 3207, 3273 минералы-узники удлинены по  $[011]$  алмаза.

Для данных образцов по произвольно ориентированным лауэграммам построены совмещенные стереографические проекции. Примеры лауэграммы и стереографической проекции приведены для образца 3273 (рис. 2, а, б). В образце 3273 установлено совпадение направлений  $[010]$  оливина и  $[11\bar{1}]$  алмаза (рис. 2, б). Подобная закономерная ориентировка включений оливина в алмазе ранее уже была описана [Франк-Каменецкий, 1964; Harris, 1966]. Остальные включения оливина имеют произвольную ориентировку. По параметрам элементарной ячейки и цвету, данные минералы-узники отнесены к группе форстерита.

В результате проведенных исследований и на основании литературных данных можно утверждать, что наиболее часто встречаемая закономерная ориентировка включений оливина носит эпитаксиальный характер, который подтверждается размерным соответствием в структурах оливина и алмаза. Таким образом, закономерное срастание алмаза с включением является признаком их одновременного роста и свидетельствует о сингенетичности оливина и алмаза.

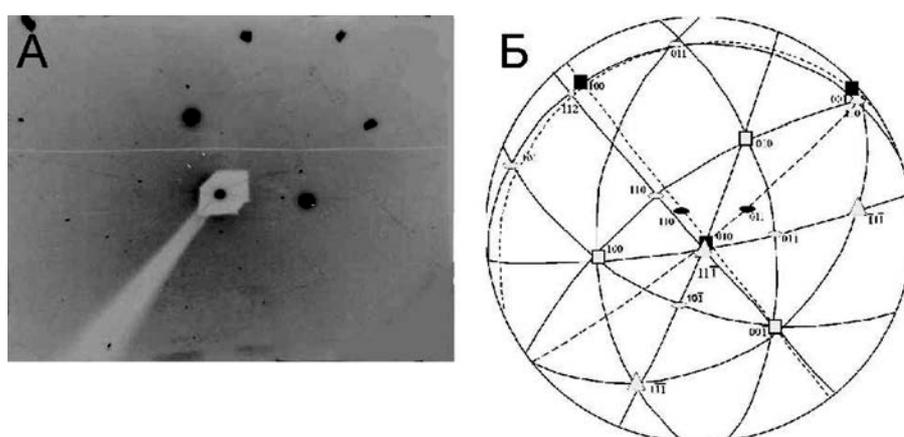


Рис. 2. Образец 3273: А – лауэграмма: мелкие пятна – отражения граната, крупные – алмаза; Б – стереографическая проекция: сплошные линии и белые символы соответствуют элементам симметрии алмаза, прерывистые линии и черные символы – элементам симметрии оливина.

## Литература

- Гаррис Дж. У., Генрикс Р. К., Мейер Г. О. А.* Ориентация включений силикатных минералов в природном алмазе // Рост кристаллов. 1967. VII. С. 118–123.
- Гневушев М. А., Николаева Э. С.* О включениях оливина и пироба в якутских алмазах // Минералогический сборник.: Изд-во ЛГУ, 1958. № 12. С. 440–442.
- Квасница В. Н., Захарченко О. Д., Вишневский А. А., Мельников В. С.* Морфология минеральных включений в алмазах Беломорья // Минералогический журнал. 1993. 15, № 4. С. 38–46.
- Франк-Каменецкий В. А.* Природа структурных примесей в минералах. Л.: Изд. ЛГУ, 1964.
- Футергендлер С. И.* Рентгенографическое исследование твердых включений в алмазах. // Кристаллография, 1958. Т. 3, № 4. С. 494–496.
- Футергендлер С. И., Франк-Каменецкий В. А.* Об эпитаксической природе некоторых включений в алмазах // Рентгенография минерального сырья, 1964. № 4. С. 97–107.
- Футергендлер С. И., Франк-Каменецкий В. А.* Ориентированные ростки оливина, граната и хромшпинелида в алмазах // ЗВМО, 1961. 90, № 2.
- Harris J. W.* The relative orientation of solid mineral inclusions in diamond // Papers and Proc. 5 th. Gen. Meet. Inter. Mineral. Assoc. Cambridge, 1966. P. 163–168.