

Д. П. ГРИГОРЬЕВ

**МОРФОЛОГИЯ СКЕЛЕТНЫХ КРИСТАЛЛОВ ОЛИВИНА
ВО ФРАГМЕНТЕ ШПИНЕЛЕВОГО ТРОКТОЛИТА,
ДОСТАВЛЕННОГО АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ «ЛУНА-20»**

(Представлено академиком Н. В. Беловым 12 V 1975)

Образец породы взят АЛС в пробе реголита на поверхности нагорья, обрамляющего с севера Море Изобилия ⁽¹⁾, и происходит, как предполагается, из ударного кратера Аноллой-С ⁽²⁾ (если не принадлежит к выбросам кратера Джордано Бруно, один из светлых лучей которого проходит через район места посадки АЛС).

Химические анализы обр. № 22002, 3-47 и его главных минералов произведены на электронном зонде сотрудниками Университета Нью-Мексико ⁽³⁾; название породы дано по номенклатуре, принятой в ⁽⁴⁾.

Порода при образовании была быстро охлаждена, и оливин находится в ней в виде порфировых скелетных кристаллов, рано подвергнувшихся закалке, поэтому очень мелких. По анализам четырех зерен минерал показал состав от $\text{Fe}_{93,6}\text{Fa}_{6,4}$ до $\text{Fe}_{94,5}\text{Fa}_{5,2}$ (⁽³⁾, табл. 8, фрагмент № 91), а сопровождающий плагиоклаз (определения в трех зернах) — от $\text{An}_{92,4}\text{Ab}_{6,4}\text{Or}_{1,6}$ до $\text{An}_{97,0}\text{Ab}_{2,5}\text{Or}_{0,5}$ (⁽³⁾, табл. 7).

В шлифе породы имеются различные сечения скелетных выделений оливина, позволяющие установить путем их сопоставления форму скелетного роста кристаллов этого минерала (есть и неправильно ограниченные разрезы).

На рис. 1, составленном по цветной микрофотографии, любезно предоставленной для опубликования проф. К. Кейл, Университет Нью-Мексико, показаны наиболее интересные разрезы в несколько геометризованном виде.

Лунный оливин в троктолите образовался сложным способом. В то время как некоторые части его кристалла росли обычно, т. е. путем отложения вещества на гранях, другие части вырастали — одни так, что разрастались только ребра, а некоторые так, что происходило тангенциальное, а не нормальное развитие граней. Следовательно, из трех видов скелетного роста ⁽⁵⁾ у рассматриваемого минерала осуществлялись два более редких. Поясняющая рост оливина модель представлена на рис. 2.

Кристалл, покрытый плоскостями двух ромбических призм k и m и пинакоида b (буквенные обозначения условны) *, при обычном росте имел

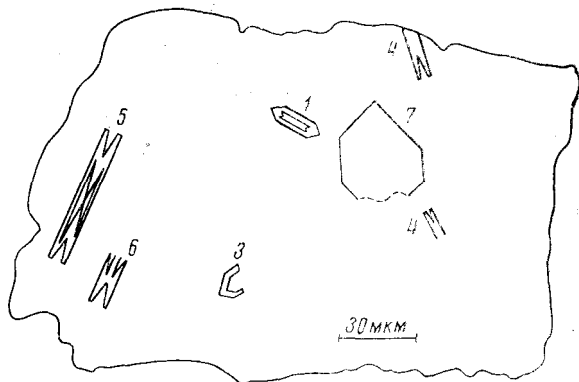


Рис. 1. Зарисовка скелетных кристаллов оливина в шлифе. 1-7 — различные сечения кристалла. Объяснения в тексте

* Форма относительно крупных кристаллов оливина (до 0,3 мм) из морских базальтов изучена гониометрически в ⁽⁶⁾.

бы внутри пирамиды нарастания десятки присутствующих на нем граней. При быстрой же кристаллизации в лунных условиях росли обычным способом лишь грани k , когда за счет отложения вещества на их поверхности создавались соединенные попарно четыре пирамиды нарастания $\langle k \rangle$ (рис. 2А). В других же частях в то же время вещество отлагалось исключительно на ребрах между гранями m и b , образуя восемь поверхностей нарастания ребер $|m : b|$, как показано отдельно на рис. 2Б и вместе с $\langle k \rangle$ на рис. 2В.

Далее фиксируется изменение условий кристаллизации, так как рост граней и ребер по нормали прекращается и сменяется тангенциальным

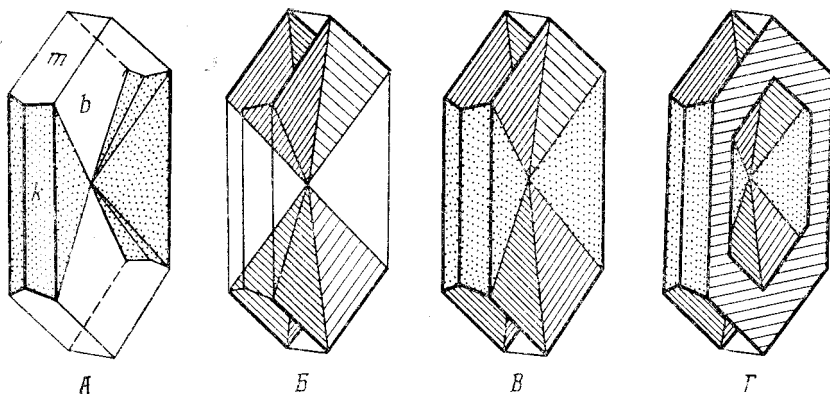


Рис. 2. Модель образования скелетного кристалла. Объяснения в тексте

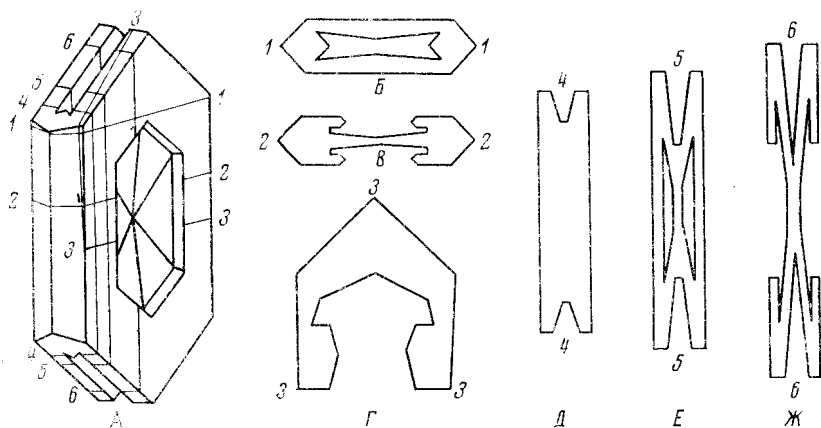


Рис. 3. Телесная модель кристалла А с показом разных сечений (1-6). Б - Ж - разные сечения кристалла в отдельности

разрастанием граней формы b , начиная как от ребер $m : b$, так и от $k : b$. Однако новый вид кристаллизации не доходил до завершения, т. е. до получения всей поверхности каждой из граней b , и поэтому вместо сплошных плоскостей с боков кристалла ныне наблюдаются только «рамки» с «окнами» посередине, через которые видны внутренние части кристалла (рис. 2Г). На этом моменте сильно возросшее переохлаждение расплава останавливало кристаллизацию.

Построение рассмотренной модели выполнено из геометрических плоскостей и линий. В действительности поверхности нарастания ребер и плоскости тангенциального роста граней имеют некоторую толщину (заметим, что тангенциальный рост реальной грани может представляться как разрастание ее «торцов», т. е. ребер). На рис. 3 показана телесная модель оли-

винового кристалла. Ограниченный спереди и сзади сплошными плоскостями четырех граней k , кристалл имеет сверху и снизу как бы «надпилы», а на плоскостях b — «окна». Внутри кристалла есть две щелевидные полости — это наиболее примечательная особенность анатомии данного оливина —, каждая из которых располагается между: с одной стороны — поверхностью, составленной боковыми частями двух пирамид нарастания $\langle k \rangle$ и поверхностями нарастания четырех ребер $m : b$ (они видны в «окнах») и с другой стороны — изнанкой грани b с имеющимся в ней «окном».

На рис. 3А показано расположение некоторых сечений телесной модели, а сами сечения изображены в несколько упрощенном виде на других фигурах рисунка.

Сопоставление модели и разрезов натуральных кристаллов оливина, видимых в препарате, позволяет обнаружить среди последних почти все сечения, показанные на модели (сопоставляемые разрезы обозначены на рис. 1 и 3 одинаковыми цифрами) *. Конечно, совпадения не абсолютные, так как форма оливина в реальных условиях была, по-видимому, усложнена добавочными гранями, несколько нарушалась из-за песовершенного развития плоскостей и ребер, искажалась под влиянием локальных вариаций физико-химических параметров кристаллизации. При всем этом модель отражает главные черты морфологии описываемых скелетных оливинов.

В виде процесса кристаллизации минерала (онтогении) фиксируются существенные особенности истории образования горной породы. Скелетный рост вообще свидетельствует о быстром охлаждении троктолитового расплава, а смена форм роста отмечает, что режим охлаждения менялся на разных этапах перемещения расплава от интраселенических условий к поверхностным. Конечно, наряду с преобразованием формы роста оливина должен был эволюционировать химический состав минерала, аналогично тому как это отмечается у полно развитых оливиновых кристаллов в лунных морских базальтовых породах (8).

Ленинградский горный институт
им. Г. В. Плеханова

Поступило
4 III 1975

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Виноградов, *Геохимия*, № 7, 763 (1972). ² Л. С. Тарасов, К. П. Флоренский и др., *Геохимия*, № 9, 1275 (1973). ³ G. N. Conrad, P. F. Hlava et al., *Spec. Publ.*, v. 12, UNM Inst. of Meteoritics, 1973, p. 62. ⁴ M. Prinz, E. Dowty, K. Keil, *Geochim. et cosmochim. acta*, v. 37, 979 (1973). ⁵ D. P. Grigoriev, S. G. Isakova, *Kristall u. Technik*, B. 8, № 12, 1341 (1973). ⁶ J. Bauer, *Sb. vřcht, Praha*, v. 14, 77 (1972). ⁷ H. Kuno, *Bull. Geol. Soc. Am.*, v. 61, № 9, 957 (1950). ⁸ P. Butler jr., *Geochim. et cosmochim. acta*, v. 36, 773 (1972).

* Сечение 2—2 не найдено (не попало в плоскость шлифа, — см. рис. 1). Такое сечение известно и у скелетных кристаллов земного оливина в лавах вулкана Хаконе в Японии (?).