

А. Ф. БЕХТОЛЬД, В. С. ПРИХОДЬКО

## ПЕТРОСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАОСНОВНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В БАЗАЛЬТАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

(Представлено академиком Ю. А. Косыгиным I VIII 1973)

Авторами проведено петроструктурное изучение ультраосновных включений в неоген-четвертичных щелочных базальтах района Свяягинской сопки (Приханкайский район юга Дальнего Востока), предварительное описание которых есть в литературе (<sup>1</sup>, <sup>3</sup>), а также включений в лавах Авачинского вулкана Камчатки. Породы включений по составу близки перцолитам (оливин 60—65%, ромбический пироксен 20—30, моноклинный пироксен — до 10, шпинель — до 3%). В ряде случаев в породах наблюдается субпараллельное расположение зерен оливина. При микроскопическом изучении отмечается деформация зерен оливина и ромбического пироксена. Была изучена ориентировка главных оптических осей зерен оливина и в отдельных случаях ромбического пироксена. Интерпретация полученных результатов осуществлялась по методике Н. А. Елисеева (<sup>2</sup>).

Включения из лав Авачинского вулкана характеризуются неравномернозернистой панидиоморфнозернистой структурой. Зерна оливина превосходят по своим размерам зерна ромбического и моноклинного пироксенов. Для него обычны системы широких двойников со швами, ориентированными перпендикулярно спайности (010). Реже наблюдаются двойники, в которых швы параллельны спайности (010). Микроструктурные узоры оливина показаны на рис. 1А. Характерно ортогональное расположение максимумов осей оптической индикатрисы.

Включения из базальтов Свяягинской сопки представлены образованиями двух типов. Породы первого типа характеризуются неравномернозернистой панидиоморфнозернистой структурой. Зерна оливина различной величины и формы слабо вытянуты в направлении отчетливой спайности (010). Хорошо видна двойниковая структура этого минерала со швами, ориентированными обычно по нормали к спайности. Двойникование менее характерно для ромбического пироксена, зерна которого заключены между блоками зерен оливина. Микроструктурные узоры для этих минералов показаны на рис. 1Б, Г. Ортогональность максимумов осей хорошо выражена.

Включения второго типа характеризуются равномернозернистой структурой. Зерна оливина имеют неправильную форму, иногда округлую, изометричную. В оливине наблюдается отчетливая спайность по (010) и двойники со швами, ориентированными как перпендикулярно спайности, так и параллельно ей. Микроструктурные узоры минерала показаны на рис. 1В. Ортогональность максимумов оптических осей, как и в предыдущих случаях, проявлена четко.

Анализ полученных микроструктурных рисунков минералов показывает:

1. Ориентировка оптических осей оливина и ромбического пироксена отчетливо проявляется даже в тех случаях, когда ориентировка зерен отсутствует.

2. Наличие спайности (010) и плоскостей двойникования, перпендикулярных и параллельных этой спайности, позволяет предположить су-

ществование в оливине двух плоскостей скольжения. Это хорошо согласуется с экспериментальными данными по деформациям зерен этого минерала при высоких давлениях и температурах (8).

3. Интерпретация сосуществующих микроструктурных рисунков для оливина и пироксена из одного образца в терминах скользящих систем (плоскость и направление скольжения) позволила установить, что предпочтительной плоскостью трансляционного скольжения для оливина являлась плоскость (010).

Таким образом, природа возникновения преобладающей ориентировки минералов ультраосновных включений является тектонической, обусловленной, по-видимому, несколькими причинами. Предпочтение следует

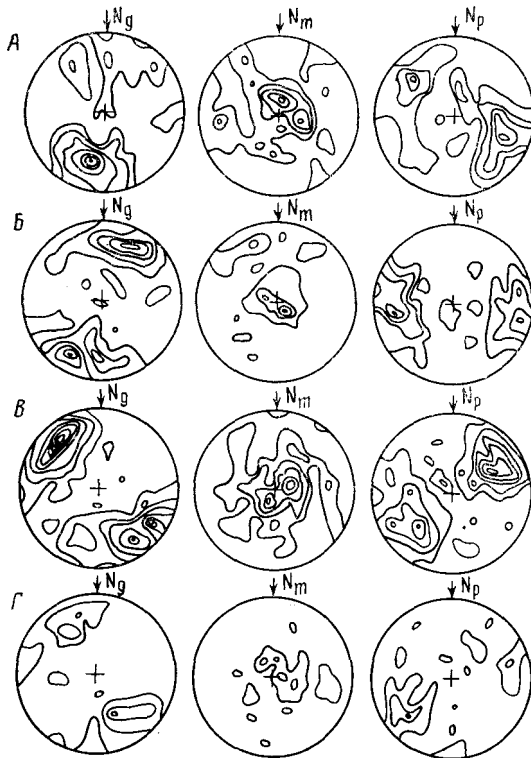


Рис. 1. Микроструктурные узоры минералов (изолинии для оливина проведены через 2%, для ромбического пироксена через 1%). А — оливин, 150 замеров, максимумы выхода осей:  $N_g$  13%,  $N_m$  9%,  $N_p$  7%; Б — оливин, 80 замеров, максимумы выхода осей:  $N_g$  9%,  $N_m$  7%,  $N_p$  9%; В — оливин, 200 замеров, максимумы выхода осей:  $N_g$  15%,  $N_m$  9%,  $N_p$  11%; Г — ромбический пироксен, 40 замеров, максимумы выхода осей:  $N_g$  3%,  $N_m$  2%,  $N_p$  3%

отдать трансляционному скольжению, потому что ориентировка минералов часто сопровождается расплющиванием их зерен. Судя по тому что зерна минералов сохраняют формы, близкие к изометричным, пластическая деформация не могла иметь существенного значения. Основную роль в этом случае играли процессы перекристаллизации (5).

Примечательно, что подобные микроструктурные узоры характерны не только для лерцолитовых включений, имеющих метаморфический облик, но и для включений вебстеритов и эклогитов (6, 7).

Помимо ориентированности текстур, во многих лерцолитовых включениях отмечаются весьма любопытные структурные особенности другого рода. В одних случаях (практически мономинеральные участки), изометричные зерна оливина имеют прямые границы, сходящиеся в тройных точках. В других (полиминеральные агрегаты) — наряду с такими скоплениями зерен оливина появляются своеобразные удлиненные зерна, группы зерен («прослои») ромбического пироксена. Возможным механизмом появления таких структур является течение границ зерен, контролируемое диффузией.

При определенных условиях (высокая температура и низкая скорость роста напряжения) границы зерен в мономинеральных породах могут смещаться по направлению к центрам их кривизны, образуя равномерно-зернистые агрегаты изометричных зерен, границы которых сходятся в тройных точках. Подобные сети границ с тройными точками характерны для мономинеральных метаморфических пород (<sup>4</sup>). Для случая двуминеральных ассоциаций ситуация несколько сложнее. Здесь два соседних зерна чаще всего имеют различный состав, так что диффузия происходит не только через границы зерен, но и вдоль них, связывая зерна одинакового состава в систему с постоянным объемом. Таким образом могут возникнуть удлинненные зерна ромбического пироксена.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что на глубинах образования ультраосновных включений имеют место процессы пластического течения вещества, перекристаллизации и диффузионные. Это, в свою очередь, является еще одним доводом в пользу предположения о происхождении этих включений из верхней мантии.

Институт тектоники и геофизики  
Дальневосточного научного центра  
Академии наук СССР  
Хабаровск

Поступило  
3 VII 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Г. М. Ганеева, Геология и геофизика, № 10 (1960). <sup>2</sup> Н. А. Елисейев, Основы структурной петрологии, Л., 1967. <sup>3</sup> В. Г. Сахно, Е. П. Денисов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 8 (1963). <sup>4</sup> Д. Флиин, В кн.: Природа метаморфизма, М., 1967. <sup>5</sup> В. В. Хлестов, В кн.: Проблемы петрологии и генетической минералогии, т. 1, «Наука», 1969. <sup>6</sup> Н. Helmstaedt et al., J. Geophys. Res., v. 77, 23 (1972). <sup>7</sup> R. N. Brothers, K. A. Rodgers, J. Geol., v. 77, 4 (1969). <sup>8</sup> C. B. Raleigh, J. Geophys. Res., v. 73, 5391 (1968).