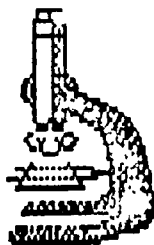


Государственный комитет РФ по высшему образованию
Сибирское отделение Академии наук Высшей школы
Томский государственный университет

**ДИНАМОМЕТАМОРФИЗМ И
ПЕТРОСТРУКТУРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ
ПОРОД МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТОВОЙ
АССОЦИАЦИИ**

Материалы научного семинара 6-8 февраля 1996 г.



Томск 1996

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ ОЛИВИНА В УЛЬТРАМАФИТАХ
ИНАГЛИНСКОГО МАССИВА (АЛДАН)

Бетхер О.В.

Томский государственный университет

При исследовании ультрамафитов Инаглинского массива выявлено семь типов деформационных микроструктур: протогранулярный, мезо-гранулярный, порфирокластический, мозаичный, гетеролейстовый, лейстовый и пегматоидно-порфирокластический (Бетхер, Гончаренко, 1991). Ниже приводятся результаты детального петроструктурного исследования оливинов протогранулярного и порфирокластического типов.

В строении протогранулярных дунитов участвуют три морфологические генерации оливина: крупные (до 8 мм) протозерны (рис. 1, А), возникшие при их разрушении субзерна первого и второго поколений, отличающиеся меньшими размерами и подигональными очертаниями (рис. 1, А).

Детальным микроструктурным изучением установлено четыре типа предпочтительной ориентировки оливинов. Для протозерен характерен ортогональный тип с вертикально поставленными осями N_0 , совпадающими с линейностью (σ) и уплощенностью (S_0) , субпараллельной плоскости (011) (рис. 1, Б, б). Подобная структурная морфология обусловлена действием высокотемпературной системы скольжения $\{011\} [010]$.

Особенность петроструктурного узора субзерен первого поколения (рис. 1, Б, б) заключается в миграции осей N_0 в центральную часть диаграммы, распределении их по траектории конуса с радиусом $\sim 20^\circ$ и тенденцией образования двойного максимума. Оси N_0 и N_1 расходятся в пояс с ортогонально расположенными "взаимозаменяемыми" субмаксимумами, у азывая на конвергентность этого типа ориентировки деформированных оливинов и минералов магматической природы (Парбаков, 1985; Золотухин, 1983).

Ориентировка субзерен второго поколения (рис. 1, Б, в-г) отвечает двум подтипам - ортогональному (рис. 1, Б, в) и поясному (рис. 1, Б, г), которые являются по сути аналогами петроструктурных узоров, полученных для протозерен и субзерен первого поколения, но в них оси N_0 и N_1 пространственно меняются местами (рис. 1, Б, в-г).

Схематично модель порфирокластеза в дунитах с протогранулярной микроструктурой представлена на рис. 1, Б, из которой следует, что

распад протозерна (рис. 1, В, зерно 1) осуществляется вдоль двух кристаллографических направлений - (100) и (010) , трансформирующихся из плоскостей границ полос сброса высокотемпературных систем скольжения $(010)[100]$ и $\{101\}[010]$. Дезинтеграция блоков протозерна сопровождается рекристаллизацией по механизму субзернового вращения, о чем свидетельствуют таблитчатая форма зерен, появление в индивидах "затухающих трещин" (Hans, Ave'Lallemont, 1985). Взаимный поворот осей X_1 и X_2 субзерен первого поколения (рис. 1, А-В, зерна 2,3,4) относительно друг друга в противоположные стороны составляет около 90° . При этом ориентировка оптических осей чередующихся индивидов оказывается тождественной (рис. 1, Б, зерна 2 и 4), а оси вращения соседних зерен близки к X_3 (рис. 1, Б, д, В). Ориентировка субзерен второго поколения эллипсoidalной формы, образующих протяженную зону вдоль границы протозерна совместно с субзернами ранней генерации (рис. 1, В, зерна 6-10 и т.д.), судя по особенностям распределения оптических осей на диаграмме (рис. 1 в), возникает в результате сложного "винтового" вращения при действии одновременно системы трансляционного скольжения $\{101\}[010]$ в сочетании с рекристаллизацией по способу "миграции границ". Косвенными признаками, подтверждающими возможность этого механизма деформации, выступают четкие прямые и субпараллельные боковые грани индивидов, развившиеся на месте плоскостей границ сброса, а также ориентировка осей X_1 большинства рассматриваемых субзерен, "боковая коррозия" или зубчатые стыки на месте пересечения собственных границ деформированных зерен с гранями субзерен (предполагаемыми плоскостями границ полос сброса) (Hans, Ave'Lallemont, 1985). Результирующие оси вращения субзерен первого и второго поколений практически совпадают (рис. 1, Б, д, В). Однако, как видно из рис. 1, В, ротация последних происходит одновременно вокруг двух направлений - (010) и некоторой оси, ориентированной горизонтально.

Порфирикластическая структура дунитов представляет собой совокупность закономерных расположенных в пространстве субзерен разных генераций, сформировавшихся при деформации протозерна, разединении их на блоки по тем же кристаллографическим направлениям, что и в протогранулярных дунитах - (100) и (010) с последующим вращением (рис. 2, А-В).

Субзерна ранних генераций характеризуются неправильной угловатой формой индивидов и слабо выраженной субгоризонтальной упло-

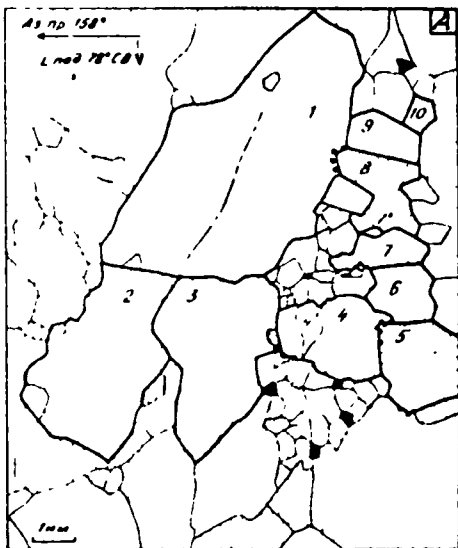
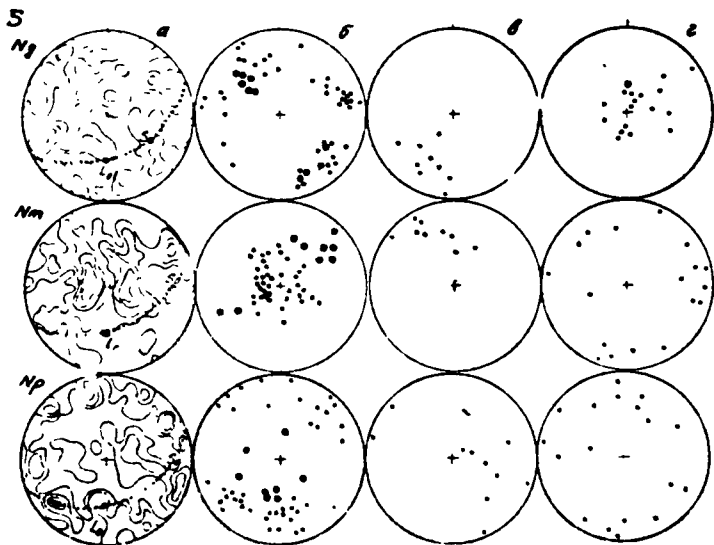
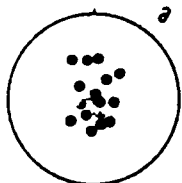
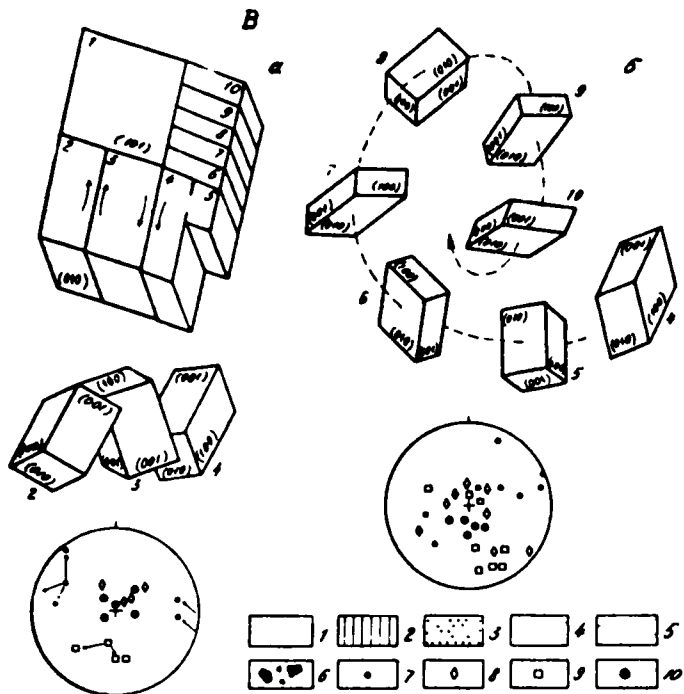


Рис. 1. Микроструктура (А), петроструктурные узоры (Б) и реконструкция механизма деформации оливина (В) в дунитах протолундарного типа.

Цифрами на рис. А обозначены зерна оливина, описываемые в тексте.

Диаграммы ориентировки оливина (Б): а - общая (100 замеров), б - ориентировка протозерен (группочки) и субзерен пегеор генерации (точки), в-г - субзерен





второй генерации, д - оси вращения соседних индивидов оливина; L - линейность, S - уплощенность.

На рис. В цифр соответствуют номерам зерен на зарисовке структуры (см. А). Стрелками указаны направления поворота кристаллооптических осей и субзерен.

1 - прозрачна оливина, 2 - субзерна первой генерации, 3-4 - субзерна второй генерации, 5 - проекции границ полос сброса, 6 - хромшпинелиды; на диаграммах В кристаллооптические оси: 7 - L_1 , 8 - L_2 , 9 - L_3 ; 10 - оси вращения. Обр. 2B/2.

щенностью (S) совмещенной с плоскостью спайности флогопита и линейностью (L_1). Изометричные или линейно вытянутые полигональные субзерна поздних генераций, судя по форме сечений (рис. 2, А), обладают кристаллографической огранкой (рис. 2, А, Г).

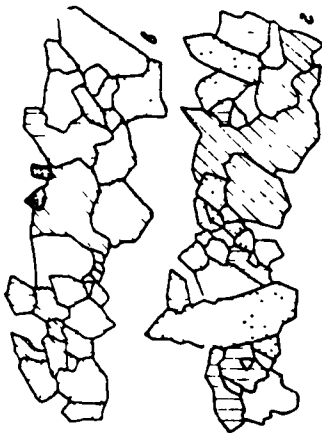
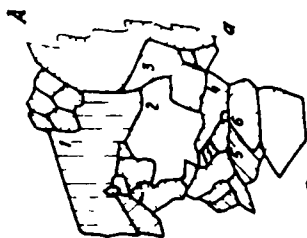
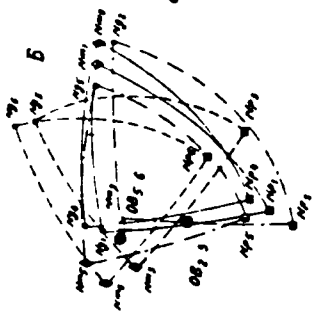
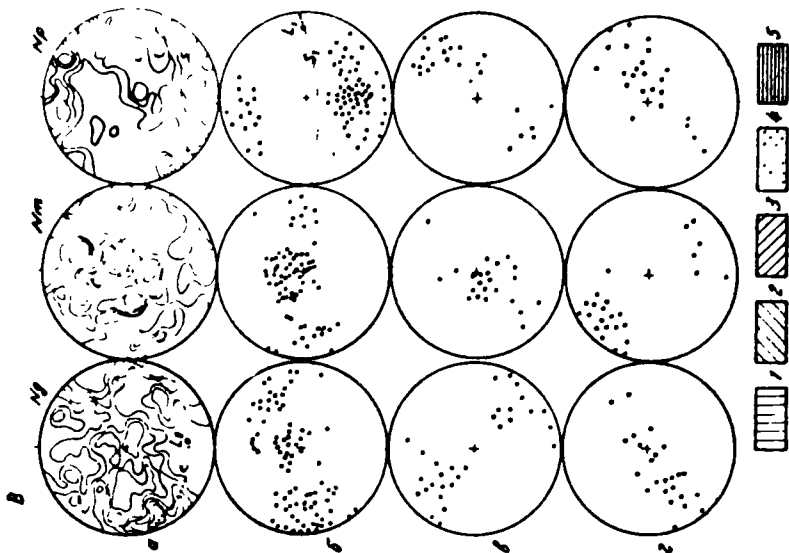


Рис. 2. Микроструктур (А), стереографические проекции индивидов оливина (Б) и их переструктурные узоры (В) в дунитах пг. Фирокластического типа.

Номера осей на рис. Б соответствуют номерам зерен оливина на рис. А, а.

Диаграммы оптической ориентировки оливина (В): а - обшая (100 замеров), б - субзерен первой генерации, в-г - субзерен третьей генерации.

1-2 - субзерна первой генерации, 3 - субзерна второй генерации, 4 - субзерна третьей генера- ции; 5 - флогопит. (Ср. 66/492.

Субзерна первого поколения отличаются развитием вертикального максимума осей \mathcal{N}_P , нормального уплощенности (S_1) и поясу осей \mathcal{N}_Q и \mathcal{M} , максимумам которых свойственны взаимозаменяемость. Как видно из рис. 2,Б, отражающего динамику формирования оптической ориентировки субзерен первого поколения, инверсия позиций этих осей фиксируется в каждом втором зерне (по вертикали). В благоприятно ориентированных индивидах активизация систем скольжения (ЖК1) [100] способствует распаду субзерен и смещению осей \mathcal{N}_Q и \mathcal{N}_P относительно первоначального положения на 15-35° (рис. 2, Б').

Рекристаллизованные субзерна оливина поздних генераций (рис. 2,А) имеют две сходные равноценные ориентировки. Линейно вытянутые по \mathcal{M} индивиды располагаются субвертикально и перпендикулярно относительно уплощенности субзерен первой генерации (рис. 2, В, в). В индивидах с изостричной формой сечений соответствующие оси \mathcal{N}_Q лежат в плоскости уплощенности, оси \mathcal{M} меняются местами, а \mathcal{N}_P - совпадают (рис. 2, В, г). Данный тип ориентировки отражает процесс рекристаллизации, протекающий в условиях действующих напряжений $b_1 > b_2 > b_3$.

Таким образом, в результате прогрессирующего порфирокластеза последовательность развития микроструктуры оливиновых агрегатов осуществлялась по схеме: вращение → внутрикристаллическое скольжение → рекристаллизация, установленной экспериментально (Nicolae et al., 1973).