

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт минералогии

Министерство науки и образования РФ
Южно-Уральский
государственный университет

**МЕТАЛЛОГЕНИЯ ДРЕВНИХ
И СОВРЕМЕННЫХ ОКЕАНОВ–2015**

**МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОКЕАНИЧЕСКИХ СТРУКТУР:
ГЕОЛОГИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ
И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**
Материалы Двадцать первой научной молодежной школы

**METALLOGENY OF ANCIENT
AND MODERN OCEANS–2015**

**MINERAL DEPOSITS OF OCEANIC STRUCTURES:
GEOLOGY, MINERALOGY, GEOCHEMISTRY,
AND FORMATION CONDITIONS**
Proceedings of the XXI Scientific Youth School

Миасс
2015

УДК 553, 549

Металлогения древних и современных океанов–2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования. Научное издание. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. 266 с.

ISBN 978-5-7691-2394-8

В сборник вошли материалы XXI научной молодежной школы «Металлогения древних и современных океанов–2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования» (20–24 апреля 2015 г.). Первая глава сборника традиционно посвящена общегеологическим и геодинамическим аспектам океанических и палеоокеанических обстановок. Рассмотрены методы оценки условий и модели формирования месторождений полезных ископаемых. Отдельные разделы посвящены месторождениям черных и цветных металлов, а также золоторудным месторождениям Урала, Сибири и Кавказа. Представлены результаты изучения современных гидротермальных построек и марганцевых корок и конкреций на дне Атлантического и Тихого океанов. В разделе актуальных геолого-минералогических исследований даны результаты изучения рудовмещающих комплексов, минералов и месторождений нерудного сырья.

Проведение Школы и издание материалов осуществлено при поддержке РФФИ (проект 15-35-10063-мол_г) и ЮУрГУ.

Илл. 56. Табл. 22.

Ответственные редакторы:

профессор, д.г.-м.н. В. В. Масленников, к.г.-м.н. И. Ю. Мелекесцева

Члены редколлегии: к.г.-м.н. Д. А. Артемьев, к.г.-м.н. Н. Р. Аюпова, д.г.-м.н. Е. В. Белогуб, д.г.-м.н. В. В. Зайков, к.г.-м.н. К. А. Новоселов, д.г.-м.н. В. А. Попов, к.г.-м.н. Н. П. Сафина

UDK 553, 549

Metallogeny of ancient and modern oceans–2015. Mineral Deposits of Oceanic Structures: Geology, Mineralogy, Geochemistry, and Formation Conditions. Scientific edition. – Miass: IMin UB RAS, 2015. 266 p.

ISBN 978-5-7691-2394-8

Proceedings of the XXI Scientific Youth School “Metallogeny of ancient and modern oceans–2015. Mineral Deposits of Oceanic Structures: Geology, Mineralogy, Geochemistry, and Formation Conditions” (April 20–24, 2015) include abstracts dedicated to the geology, metallogeny, geodynamics, mineralogy, and geochemistry of mineral deposits from oceanic and paleoceanic structures. The individual chapters are devoted to research methods and estimation of formation conditions of the deposits, gold deposits and deposits of ferrous and base metals of Urals, Siberia, and Caucasus including black smoker systems and Mn crusts and nodules from the Atlantic and Pacific oceans. A special chapter consists of abstracts, which present the results of study of ore-hosting complexes, minerals, and non-metallic deposits.

Holding of the School and abstract publishing is supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no. 15-35-10063-мол_г) and South-Urals State University.

Figures 56. Tables 22.

Editors-in-Chief:

Professor V. V. Maslennikov and I. Yu. Melekestseva

Editorial board: D. A. Artem'ev, N. R. Ayupova, E. V. Belogub, Professor V. V. Zaykov, K. A. Novoselov, Professor V. A. Popov, N. P. Safina

Магматические горные породы. Т. 5. Ультраосновные породы / Под ред. О. А. Богатикова, Ю. Р. Васильева, Ю. И. Дмитриева и др. М.: Наука, 1988. 508 с.

Макеев А. Б. Минералогия альпийских ультрабазитов Урала. СПб.: Наука, 1992. 197 с.

Макеев А. Б., Первозчиков Б. В., Афанасьев А. К. Хромиконосность Полярного Урала. Сыктывкар, 1985. 152 с.

Мацюк С. С., Зинчук Н. Н. Оптическая спектроскопия минералов верхней мантии. М.: Недра, 2001. 428 с.

Платонов А. Н. Природа окраски минералов. Киев: Наукова думка, 1976. 286 с.

Свиридов Д. Т., Свиридова Р. К., Смирнов Ю. Ф. Оптические спектры ионов переходных металлов в кристалл. М.: Наука, 1976. 266 с.

К. С. Поздеева, А. И. Чернышов

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск
ksupoz1992@gmail.com*

Петроструктурный анализ дунитов Харчерузского массива (Полярный Урал)

Введение. Объектом изучения является Харчерузский ультрамафитовый массив, который является фрагментом офиолитовой ассоциации Полярного Урала [Шмелев, 1991]. Он располагается южнее ультрамафитового массива Сьум-Кеу, от которого отделен метаморфизованными габбро-амфиболитами. Массив сложен преимущественно реститовыми дунитами и их серпентинизированными разностями. Среди дунитов редко встречаются реликтовые участки гарцбургитов. Целью настоящего исследования является выявление петроструктурной неоднородности дунитов Харчерузского массива.

Результаты исследования. Дуниты неравномерно пластически деформированы. С возрастанием степени их деформации происходит уменьшение размеров зерен оливина, они приобретают неоднородное погасание, появляются полосы пластического излома, возрастает роль синтетектонической рекристаллизации, нередко происходит раскалывание зерен оливина по спайности (010). По совокупности и интенсивности проявления признаков пластической деформации в Харчерузском массиве выделяются следующие главные петроструктурные типы ультрамафитов: мезогранулярный → порфирокластовый → мозаичный, которые неоднократно отмечались в перидотитах офиолитовых комплексов [Nicolas, Poigier, 1976; Гончаренко, 1989; Шмелев, 1991; Чернышов, 2001; Чернышов, Юричев, 2013 и др.]. Наиболее распространены порфирокластовые дуниты, которые возникают за счет исходных протогранулярных, результаты их исследования приводятся ниже.

Оливин в порфирокластовых дунитах представлен порфирокластами и мозаичными агрегатами с заметными количественными вариациями. Порфирокласты наблюдаются в виде одиночных зерен либо небольших скоплений субмикронной и удлиненной формы, часто вытянутых субпараллельно с направлением директивности в породе. Длина порфирокластовых зерен составляет до 5–6 мм. Границы зерен неровные, зазубренные. Порфирокласты пластически деформированы, что выражается

в неоднородном волнистом погасании и появлении многочисленных полос пластического излома. Порфирокласты погружены в тонкозернистые мозаичные агрегаты синтетонически рекристаллизованных зерен оливина размером менее 0.5 мм. Удлиненные мелкие индивиды вытягиваются вдоль директивности, нередко обтекают порфирокласты и придают им форму будин.

В порфирокластовом дуните, для которого проведен детальный петроструктурный анализ (обр. Хз-8/3), выявлены две плоскости уплощенности зерен оливина. Крупные зерна оливина уплощены в северо-западном направлении и полого погружаются на юго-запад, при этом их линейность (L_1) погружается в юго-западном направлении. Залегание этой плоскости оказывается близкой к плоскости минеральной уплощенности для мезогранулярного дунита, расположенного вблизи. Пространственно сближенным оказывается расположение их минеральной линейности. Минеральная уплощенность мелких зерен оливина имеет северо-западное простирание и крутое падение на северо-восток, при этом их линейность L_2 имеет субвертикальное погружение.

Порфирокластовые и рекристаллизованные зерна имеют близкие петроструктурные узоры (рис. 1). Оси Ng порфирокластовых зерен образуют вертикальный пояс концентрации северо-восточного простирания, нормальный ранней минеральной уплощенности. В поясе отчетливо проявляются максимумы концентрации. Наиболее сильный максимум (10 %) имеет субгоризонтальное положение и совмещается с минеральной линейностью L_1 . Другой субвертикальный максимум невысокой плотности (4 %) пространственно совмещается с минеральной линейностью L_2 . Оси Nm и Nr образуют более сложные узоры с тенденцией концентрироваться в совмещенные пояса, нормальные сильному максимуму Ng. В поясах отмечаются локальные субвертикальные и горизонтальные максимумы. При этом субвертикальные максимумы пространственно совмещаются с минеральной линейностью L_2 . Рекристаллизованные зерна отличаются более сложными петроструктурными узорами. Такое усложнение обусловлено тенденцией всех трех осей обособляться в горизонтальный пояс нормально минеральной линейности L_2 .

Динамокинематическая интерпретация полученных петроструктурных узоров проводилась с использованием данных как отечественных, так и зарубежных исследователей [Гончаренко, 1989; Nicolas, Poirier, 1976; Kunze, Ave Lallemand, 1981 и др.].

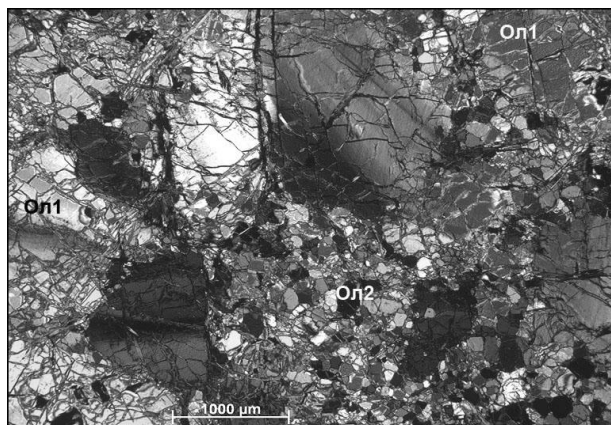


Рис. 1. Порфирокластовая структура дунита.

Ол-1 – порфирокластовые зерна оливина, Ол-2 – синтетонически рекристаллизованные мозаичные индивиды. Николи скрещены. Обр. Хз-8/3.

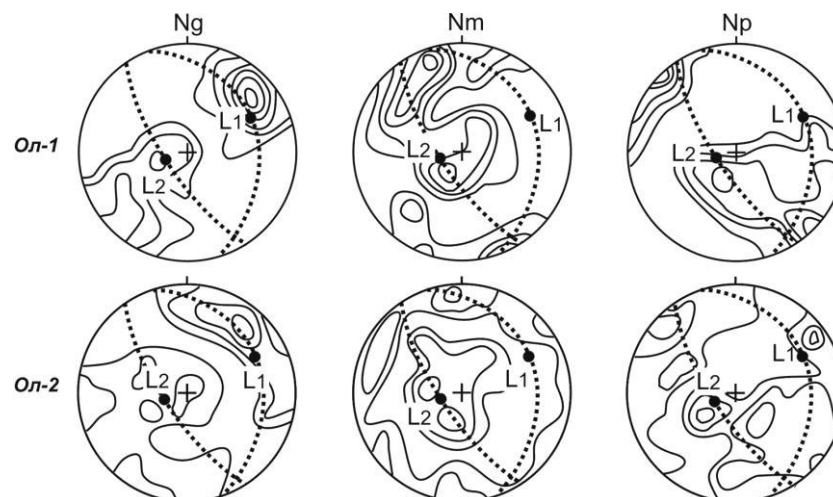


Рис. 2. Диаграммы ориентировки кристаллооптических осей зерен оливина в порфирикластовом типе дунитов.

Ол-1 – порфирикласты оливина, Ол-2 – мелкозернистые мозаичные индивиды оливина. Диаграммы построены по 100 замерам кристаллооптических осей оливина. Изолинии: 1-2-4-6-8-10 % на 1 % сетки Шмидта. Проекция на верхнюю полусферу. Точечные линии – плоскости уплощенности зерен оливина с линейностью (L).

Анализ петроструктурных узоров оптической ориентировки порфирикластовых зерен позволил установить два этапа их пластического деформирования. Первый этап соответствует образованию исходных мезогранулярных дунитов и находит отражение в оптической ориентировке уцелевших порфирикластовых зерен оливина. Он реализовался, главным образом, трансляционным скольжением по высокотемпературным системам: $(010)[100]$, $\{0kl\}[100]$, $(001)[100]$. В результате образовался максимум Ng, соответствующий направлению пластического течения (L_1). Нормально этому максимуму сформировались совмещенные пояса концентрации осей Nm и Np, в которых отмечаются локальные максимумы, расположенные перпендикулярно к первичной минеральной уплощенности.

На втором этапе мезогранулярные дуниты подвергались интенсивной синтетектонической рекристаллизации и катакластическому течению при подчиненной роли трансляционного скольжения. При этом в мозаичных зернах оливина сохраняется ранее образованная оптическая ориентировка, устанавливаемая в порфирикластах. Однако она осложняется пластическим течением, контролируемым вновь образованной субвертикальной линейностью L_2 , вблизи которой обособляются максимумы Nm и Np. Такая совмещенность максимумов Nm и Np с L_2 свидетельствует о проявлении трансляционного скольжения в оливине по низкотемпературным системам $(100)[001]$, $(110)[001]$ и $(100)[010]$.

Выводы. Таким образом, первый этап пластических деформаций реализовывался в процессе перемещения из верхней мантии в земную кору. Пластические деформации оливина осуществлялись, главным образом, высокотемпературным трансляционным скольжением, которое сопровождалось поверхностной диффузионной ползучестью. Пластические деформации этого этапа протекали при снижении температур от 1000 до 650 °C, низкой скорости (менее 10^{-6} c^{-1}) и значительном всесторон-

нем давления (более 10 кбар) в условиях осевого сжатия [Nicolas, Poirier, 1976]. В результате образовались дуниты с равновесной среднезернистой мезогранулярной микроструктурой с возрастающей степенью пластического деформирования зерен оливина. Границы зерен оливина плавные, прямолинейные и часто сходятся в тройных точках под углом 120°.

На втором этапе пластические деформации, вероятно, осуществлялись в процессе перемещения дунитов по зонам глубинных надвигов в верхние части земной коры. Они протекали в условиях интенсивных осевых и сдвиговых деформаций при умеренно высоких и низких температурах (~500–750 °С), значительных скоростях ($\epsilon > 10^{-4} \text{ с}^{-1}$) и всестороннем давлении (~5 кбар) [Kunze, Ave Lallemant, 1981]. Пластическое течение в оливине осуществлялось синтетектонической рекристаллизацией и катакластическим течением при подчиненной роли трансляционного скольжения. В результате образовались дуниты с порфирокластовой микроструктурой.

Литература

Гончаренко А. И. Петроструктурная эволюция альпинотипных гипербазитов. Томск: ТГУ, 1989. 398 с.

Чернышов А. И. Ультрамафиты (пластическое течение, структурная и петроструктурная неоднородность). Томск: Чародей, 2001. 216 с.

Чернышов А. И., Юричев А. И. Петроструктурная эволюция ультрамафитов Калнинского хромитоносного массива в Западном Саяне // Геотектоника. 2013. № 4. С. 31–46.

Шмелев В. Р. Гипербазиты массива Сыум-Кеу (Полярный Урал). Структура, петрология, динамометаморфизм. Екатеринбург, 1991. 79 с.

Kunze F. R., Ave Lallemant N. G. Non-coaxial experimental deformation of olivine // Tectonophysics. 1981. Vol. 74. P. 1–13.

Nicolas A., Poirier J. P. Crystalline plasticity and solid state flow in metamorphic rocks. New York: Wiley-Interscience, 1976. 444 p.

А. Ю. Кисин, В. В. Мурзин

*Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург
kissin@igg.uran.ru*

Малые структурные формы и ксеногенные гранаты ультрабазитов горы Карабаш (к проблеме генезиса месторождения Золотая Гора)

Карабашский гипербазитовый массив расположен в северной части Челябинской области и приурочен к Главному Уральскому разлому, разделяющему палеоконтинентальный и палеоокеанический сектора Урала. Массив характеризуется хорошей доступностью и обнаженностью и коренным месторождением золота Золотая Гора, которое отрабатывалось до 1946 г. Имеются различные точки зрения исследователей на геологию массива, структуру и генезис месторождения, которые отражены в ряде публикаций [Ложечкин, 1935; Берзон, Бородаевский, 1984; Сазонов и др., 2002; Спиридонов, Плетнев, 2002; Серавкин и др., 2003; Знаменский и др., 2005;