

Отзыв

на автореферат диссертации Ашихмина Дмитрия Сергеевича
«Геохимические особенности минералов перидотитов в мантийных ксенолитах из
щелочных базальтов архипелага Шпицберген»
на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поиска полезных
ископаемых.

Работа Ашихмина Дмитрия Сергеевича посвящена изучению ксенолитов мантийных перидотитов из щелочных базальтоидов вулкана Сверре СЗ Шпицбергена. Природа химической и термальной неоднородности субконтинентальной литосферной мантии – фундаментальная проблема наук о Земле. Основным источником информации о ее составе, процессах плавления и метасоматоза служили и служат до сих пор магматические производные мантии: коматииты, базальты, кимберлиты, лампроиты, интрузии и дайки ультраосновных и основных пород. Однако очевидно, что полная картина строения и эволюции литосферной мантии может быть создана только при учете данных ксенолитов мантийных пород – носителей прямой информации о различных мантийных процессах. В последние десятилетия с внедрением новых инструментальных методов исследования пород и минералов удалось получить важные сведения о фракционировании редких (например, высоkozарядные элементы, платиноиды) и редкоземельных элементов, а также о поведении радиогенных и стабильных изотопов в различных мантийных процессах. Однако вопрос о том, каким образом и в каких условиях происходило фракционирование различных элементов в литосферной мантии, требует дальнейших исследований. Поэтому получение новой информации о составе редких элементов в валовых пробах ксенолитов мантийных перидотитов и в их пороодообразующих минералах, является важным вкладом в познание литосферной мантии. Это и определяет актуальность рецензируемой диссертации Д.С. Ашихмина, цель которой заключается в выявлении закономерностей распределения редких и редкоземельных элементов в ксенолитах мантийных перидотитов и их пороодообразующих минералах, позволяющие реконструировать характер и термодинамические условия процессов в литосферной мантии СЗ Шпицбергена.

Ашихмин Дмитрий Сергеевич исследовал одиннадцать перидотитовых ксенолитов из базальтов вулкана Сверре, выделил среди них три группы по содержанию элементов REE, и HFSE (первая с пониженным содержанием, вторая - с соответствующим хондриту CI, третья - с повышенным относительно хондрита), установил повышенное содержание элементов LREE, Y, Ti, Zr, Sr, Ba, V в оливине и клинопироксене, расположенных в непосредственной близости от участков плавления в мантийных перидотитах третьей группы, оценил P - T -условия минеральных равновесий в перидотитах. Оценка P - T параметров произведена с использованием как классических геотермобарометров геотермометров (Wood, Banno, 1973; Brey, Kohler, 1987), так и геотермобарометров, основанных на перераспределении редкоземельных элементов между клинопироксеном и ортопироксеном (Yao, Liang, 2015). На диаграмме P - T (рисунок 6) представлены **усредненные** (между классическими и геохимическими термометрами) значения температур минеральных равновесий для трех групп ксенолитов. Полученные оценки P - T параметров продемонстрировали существование двух групп ксенолитов – низкотемпературных (от 690°C до 870°C, ксенолиты третьей группы по содержанию несовместимых элементов) и высокотемпературных (от 940°C до 1100°C, ксенолиты первой и второй группы по содержанию несовместимых элементов). Оценка давления (от 12 до 16 кбар для первых и 20–24 кбар для вторых) произведена, исходя из предположения, что на P - T диаграмме фигуративные точки изученных перидотитов лежат на эмпирической геотерме, полученной по ксенолитам шпинель-гранатовых пироксенитов в кайнозойских

ОТЗЫВ

ВХ. № 443-9 от 24.09.21
АУ УС

базальтах СЗ Шпицбергена (Гончаров и др., 2015) и совпадающей с модельной геотермой с мощностью поверхностного теплового потока в 55 мВт/м^2 . Различие в оценках температур минеральных равновесий для низкотемпературной и высокотемпературной групп мантийных перидотитов, по мнению диссертанта, подтверждают предположение о влиянии метасоматизирующего флюида на понижение температур плавления порообразующих минералов, что приводит к частичному плавлению и последующему перераспределению несовместимых элементов (HFSE и LILE).

В целом, полученные Д.С. Ашихмином результаты исследования геохимии перидотитовых ксенолитов вносят существенный вклад в познание состава и процессов, происходящих в литосферной мантии, однако у рецензента имеется ряд замечаний.

Замечание 1. Неточность подписи к рис. 1, характеризующему геохимические особенности трех групп перидотитов: в подписи указывается нормализация REE к хондриту CI, а на рисунках 1а, 1б, 1в, 1г и 1д по оси ординат – «образец/примитивная мантия».

Замечание 2. Получение усредненных (между результатами расчетов классическими и геохимическими термометрами) значений температуры и затем их использование для определения условий давления низкотемпературных и высокотемпературных групп ксенолитов возможно только в случае, если доказана согласованность использованных геотермических инструментов.

Замечание 3. Недопустимая подпись к рис. 6: «Положение геотерм, полей устойчивости шпинелевых и гранатовых перидотитов, линии перехода графит-алмаз, водного солидуса и мантийной адиабаты по данным (Гончаров и др., 2015)». Во-первых, по данным Гончарова и соавторов на рис.6 воспроизведена только эмпирическая геотерма для этого региона, совпадающая с модельной геотермой с мощностью поверхностного теплового потока в 55 мВт/м^2 . Во-вторых, остальные линии, приведенные в работе (Гончаров и др., 2015), имеют своих авторов и они цитируются в ней: «Кривая перехода шпинелевых перидотитов в гранатовые в системах MAS и CMAS, по [O'Neill, 1981; Robinson, Wood, 1998; Walter et al., 2002]. Кривая фазового равновесия графит—алмаз дана по [Bundy et al., 1996], модельные континентальные геотермы с мощностью поверхностного теплового потока в 40, 50, 60, 70 мВт/м^2 , по [Hasterok, Chapman, 2011]. Положение линии солидуса перидотита в присутствии водного флюида, по [Taylor, Green, 1988], мантийной адиабаты с потенциальной температурой 1350°C , по [Hasterok, Chapman, 2011]». В-третьих, выделенные поля шпинелевых и гранатовых перидотитов на рисунке относятся к ксенолитам в кимберлитах трубки Удачная (Сибирский кратон) и не обсуждаются в диссертационной работе.

Замечание 4. Наблюдаемые различия в оценках температур минеральных равновесий для различных групп мантийных перидотитов, согласно диссертанту, «подтверждают предположение о влиянии метасоматизирующего флюида на понижение температур плавления порообразующих минералов, что приводит к частичному плавлению и последующему перераспределению несовместимых элементов». Возникает вопрос, как в этом случае трактовать различия в значениях давления (а, следовательно, и глубины кристаллизации), приводимых автором для низкотемпературной и высокотемпературной групп перидотитов.

Сформулированные соискателем защищаемые положения достаточно обоснованы. О высоком уровне его профессиональной квалификации говорит грамотная обработка и интерпретация данных, полученных современными аналитическими методами, такими как SEM-EDS, EPMA, SIMS, LA-ICP-MS.

Диссертация «Геохимические особенности минералов перидотитов в мантийных ксенолитах из щелочных базальтов архипелага Шпицберген», представленная на соискание

ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», предъявляемым к научно-квалификационным работам, и утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а ее автор – Ашихмин Дмитрий Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Главный научный сотрудник,
Доктор геолого-минералогических наук, профессор *Л.П. Никитина* Никитина Лариса Петровна
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и
геохронологии докембрия Российской академии наук (ИГГД РАН),
199034, наб. Макарова 2, Санкт-Петербург, Россия

+7 (812) 328-47-01

lpnik@mail.ru

16 сентября 2021

