

ОТЗЫВ

официального оппонента, д.г.-м.н., Профессора РАН Корсакова Андрея Викторовича на диссертацию Ашихмина Дмитрия Сергеевича на тему: «ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОВ ПЕРИДОТИТОВ В МАНТИЙНЫХ КСЕНОЛИТАХ ИЗ ЩЕЛОЧНЫХ БАЗАЛЬТОВ АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертация работа Ашихмина Д.С. посвящена изучению и выявлению геохимических особенностей минералов в ксенолитах перидотитов, вынесенных на дневную поверхность щелочными базальтами архипелага Шпицберген. Применение современных прецизионных методик (SIMS, LA-ICP-MS SEM-EDS) к исследованию минералов позволило автору на новом уровне подойти к выявлению минералого-геохимических особенностей этих ксенолитов. В основу работы положены результаты исследования коллекции из 11 ксенолитов предоставленной А.Н. Сироткиным (АО «ПМГРЭ»).

Следует отметить, что ксенолиты мантийных пород архипелага Шпицберген являлись объектами пристального изучения как Российскими, так и зарубежными исследователями (Amundsen et al., 1987, Ionov et al., 1993, 1997, 2002, Геншафт и др., 1994, Копылова и др., 1996, Маслов, 2000, Choi et al., 2010, Grégoire et al., 2010, Гончаров и др., 2015 и многие другие). Актуальность работы связана с развитием современных локальных методов анализа вещества, что позволяет получить новые данные о поведении элементов в геологических процессах, протекающих в условиях верхней мантии Земли.

Научная новизна и практическая значимость работы не вызывают сомнения. В диссертации Ашихмина Д.С. показано, что в пределах отдельного ксенолита состав породообразующих минералов может значительно меняться как по содержанию основных элементов, так и элементов-примесей. Результаты диссертационной работы Д.С. Ашихмина могут быть использованы для реконструкции условий образования и метасоматического преобразования пород верхней мантии.

Диссертация Д.С. Ашихмина состоит из введения, семи глав, заключения, списка цитированной литературы из 146 наименований и приложения. Объем диссертации составляет 164 страницы, в том числе 36 рисунков и 21 таблица.

Во Введении автор диссертации формулирует актуальность (не очень удачно) своей работы, определяет ее цели и задачи, характеризует фактический материал и методы исследования, рассматривает научную и практическую значимость полученных результатов, приводит данные об апробации работы на различных конференциях и в публикациях. Далее во Введении формулируются три защищаемых положения, которые доказываются в последующих семи главах.

В Главе 1 систематизированы литературные данные о строении и составе литосферной мантии. Приводится обзор существующих представлений процессах метасоматоза и частичного плавления мантийного субстрата. Охарактеризованы различные типы метасоматоза (модальный, скрытый и невидимый), а также составы метасоматизирующих агентов (силикатные, карбонатные, сульфидные расплавы, СОН-флюиды) и способы их миграции. К сожалению ссылки на работы в этом блоке практически отсутствуют. В этой же главе рассматриваются методы датирования метасоматических процессов и степень изученности ксенолитов архипелага Шпицберген. В качестве замечания можно отметить следующее: в тексте необоснованно много внимания уделяется рассмотрению типов метасоматоза и способам их датирования, но далее, при обсуждении результатов исследований, эти данные практически не используются.

Глава 2 посвящена описанию геологического положения района исследований по опубликованным данным. К данной главе замечаний нет.

Глава 3 содержит обзор аналитических методов, использованных в работе. Это оптическая и сканирующая электронная микроскопия (SEM-EDS), масс-спектрометрия вторичных ионов (SIMS) и LA-ICP-MS, рентгенофлуоресцентный анализ и Sm-Nd

датирование образцов мантийных пород. Этот раздел диссертации написан довольно кратко, однако характеризует все использованные в работе методы исследования. К данной главе замечаний нет.

В Главе 4 приводится минералого-петрографическая характеристика образцов. Эта глава должна была бы быть основой всех последующих рассуждений и построений, но в таком виде она является одной из самых слабых в диссертации. Коллекция насчитывающая всего лишь 11 образцов могла бы быть описана более подробно. Особенно это касается крупных ксенолитов, для которых получены новые и интересные данные. Следует отметить, что на рисунках 4.1 и 4.2 отсутствуют масштабные линейки.

Глава 5 содержит результаты геохимических исследований валовых составов пород. В ней рассмотрены различные модели, способные привести к обогащению исходного мантийного субстрата. Глава хорошо написана и иллюстрирована. Одним из замечаний к этой главе является преждевременность вывода "что наиболее вероятный механизм обогащения ксенолитов мантийных перидотитов легкими редкоземельными элементами, а также высокозарядными и крупноионными литофильными элементами, связан с проявлением мантийного метасоматоза, точнее, в увеличении количества клинопироксена в образцах, и обогащенностью его вышеперечисленными элементами", так как характеристика породообразующих минералов еще не приводилась.

Глава 6 является одной из самых объемных в диссертации. В ней суммируются все полученные автором наиболее интересные данные о составе различных породообразующих минералов из перидотитов архипелага Шпицбергена. По-моему мнению, ее следовало разместить после главы 4. Также следовало выделить обзорные части, посвященные степени изученности породообразующих минералов, и переместить их в главу 1. В самом начале главы автор указывает, что диагностировал 8 минеральных фаз в исследуемых ксенолитах перидотитов, но в списке он привел лишь 7 из них, исключив из рассмотрения сульфид (не очень понятно какой) и амфибол. В действительности информация о карбонатах в данной версии диссертации тоже отсутствует. Таблицы в данной главе оформлены очень слабо, и не позволяют читателю найти ту информацию, которую автор приводит в тексте. Детальные минералого-геохимические работы подразумевают и очень тщательную документацию всех своих наблюдений. К сожалению, фотографии зерен минералов для которых Ашихмину Д.С. удалось получить новую и важную информацию отсутствуют. Не известно содержат ли какие-то включения породообразующие минералы, в которых обнаружено аномально высокие концентрации редких и рассеянных элементов.

В Главе 7 диссертантом проведена реконструкция условий образования мантии в районе архипелага Шпицбергена и установлены особенности ее последующей эволюции. В данной главе автор использовал различные геотермометры, а для оценки величин давления полученные температуры проецировались на геотерму 55 мВт/м². Впервые для данного региона соискателем были получены очень низкие величины температур 690С. Эти значения были установлены для пород, претерпевших максимальное метасоматическое преобразование. Однако что послужило источником тепла для столь низкотемпературных преобразований - вопрос остается открытым. Вообще на РТ диаграмме (Рис. 7.1) отчетливо выделяются две группы образцов, тогда как автор в таблице 7.1 выделяет 3 группы, но на странице 113 он сам же пишет " Наши результаты демонстрируют существование двух групп ксенолитов – умеренно и высокотемпературных". Также не очень понятной выглядит модель плавления орто- и клинопироксена под воздействием флюидов и образование обогащенных оливина и клинопироксена. Как показано автором в главе 6 изначально содержание РЗЭ и рассеянных элементов очень низко в ортопироксене и клинопироксене, поэтому лишь плавлением этих двух минералов не удастся получить обогащенного расплава, следовательно флюидная фаза (не понятно какого состава) должна быть обогащена этими элементами. Но источник этой флюидной фазы и ее состав так и остались весьма загадочными. На странице 119 Ашихмин Д.С. упоминает что карбонатитовый расплав мог бы выступить в качестве реагента, приведшего к частичному плавлению майнтинного субстрата, но в работе информация о карбонатах и следах карбонатитовых расплавов

практически отсутствует. Более того, высокое содержание Al, установленное в стеклах (таблица 7.3), противоречит подобному предположению.

В целом, следует отметить, что защищаемые положения хорошо обоснованы результатами проведенных автором исследований. Текст автореферата полностью соответствует тексту диссертации. Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 3 статьях – в изданиях из перечня ВАК рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Web of Science, Scopus).

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», 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.

Официальный оппонент,
Зав. лаб. 452 ИГМ СО РАН,
Д.г.-м.н., Профессор РАН
Тел.: +73833730526(325)

e-mail: korsakov@igm.nsc.ru

09.09.2021

Корсаков
ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ЩИПОВА Е.Е.
09.09.2021г.



630090, г. Новосибирск, пр. академика Колтуго, 3, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук