

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
Бенделиани Александры Алексеевны
на тему: «Взаимодействие перидотита и материала океанической коры в
условиях мантии Земли: результаты экспериментов»
по специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология»

Работа Александры Алексеевны Бенделиани посвящена интересной теме взаимодействия ультраосновной мантии с H₂O и CO₂-содержащими метаосадками, субдуцированными на глубины 200-670 км. Актуальность данного экспериментального исследования не вызывает сомнений. На это указывает большое число экспериментальных работ последних лет посвященных этой теме, но проведенных при меньших давлениях. За последние четверть века накоплен достаточный материал о сверхглубинных включениях в алмазах. Появление новых методов исследований и подходов расширяет спектр этих данных, многие из которых указывают на участие корового вещества в образовании sublitosферных алмазов.

Работа основана на обширном экспериментальном материале, полученном автором самостоятельно. Спектр исследований не ограничивается петрологическими экспериментами, но и включает важный раздел, посвященный атомистическому моделированию кристаллических структур Ti и Cr-содержащих флогопитов. Степень обоснованности научных положений, выводов, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна не вызывают сомнений. Следует отметить, что по теме диссертационной работы опубликовано 7 статей в рецензируемых научных журналах (Lithos, American Mineralogist, Physics and Chemistry of Minerals, Геохимия, Петрология, Кристаллография), входящих в перечень WoS и ВАК. Работа оставляет положительное впечатление как по объему и качеству экспериментальных и теоретических данных, так и по оформлению.

В ходе ознакомления с работой возникли следующие вопросы и замечания:

При исследовании корово-мантийного взаимодействия автор использовала слои двух составов, перидотит и GROSS. Однако слои состояли из оксидов, карбонатов и гидрооксидов. На начальный момент, после достижения желаемой температуры, образцы представляли собой зерна оксидов, карбонатов и водно-карбонатный флюид. Т.е., по фазовому составу перидотит не являлся перидотитом. Фазовый состав GLOSS также был далек от равновесного. Отсюда возникает вопрос: Взаимодействие чего с чем изучали?

Согласно тексту диссертации: “Целью работы являлось установление фазовых отношений, межфазового распределения элементов и ключевых твердофазовых реакций в многокомпонентных системах: (1) GLOSS..., (2) GLOSS–перидотит...” Если хотели узнать, что получится в результате завершения корово-мантийного взаимодействия, почему не приготовили однородную смесь GLOSS + перидотит?

В тексте встречаются фразы не несущие смысловой нагрузки. Например, “...различных геодинамических процессов...”, “...в условиях различных *P-T* режимов...”, “...различными элементами...”.

С утверждением о том, что вода является главным компонентом, поступающим в мантию Земли с погружающимися осадками, сложно согласится. Концентрация SiO_2 все же выше.

Большинство находок высокобарных минералов во включениях в алмазах, перечисленные автором, таковыми не являются, поскольку не была идентифицирована их кристаллическая структура. В лучшем случае, часть этих находок являются псевдоморфозами. Например, MgSiO_3 в контакте с MgO . Некоторые из “высокобарных минералов”, как дейвмаоит, аморфизуются при снижении давления. Поэтому Зедгенизов и др. (2016), исследовавшие выведенные на поверхность включения CaSiO_3 , не могли идентифицировать CaSi -перовскит. Ферропериклаз навряд ли можно

относить к высокобарным минералам, поскольку он термодинамически устойчив при атмосферном давлении.

Неверный год в ссылке (Tschauner et al., 2018). Должен быть 2021.

Не верная ссылка "... fPer + Bdm (трубка Коффифонтейн [Scott-Smith, Skinner, 1984])..."

Из прочтения первого абзаца про изотопию углерода алмазов складывается впечатление, что основной вклад в это направление внес Картины (2005). Вместе с тем приоритет в этой области за российскими учеными. Николай Владимирович Соболев (ИГМ СО РАН), выделивший парагенетические ассоциации алмаза, направил обширную коллекцию камней Эрику Михайловичу Галимову (ГЕОХИ РАН). Под его руководством Ирина Николаевна Ивановская провела систематические исследования изотопного состава алмазов в результате которых было выявлено статистическое распределение алмазов перидотитового и эклогитового парагенезиса по изотопии углерода. Количество данных, накопленных с тех пор стало несопоставимо больше, но установленные закономерности остаются неизменными.

Соболев Н.В., Галимов Э.М., Ивановская И.Н., Ефимова Э.С. Изотопный состав углерода алмазов, содержащих кристаллические включения // Докл. АН СССР, 1979, т. 249, № 5, с. 1217—1220.

При упоминании максимальной растворимости воды в номинально безводных фазах важно упоминать температуру, поскольку с ее ростом до реальных мантийных значений растворимость падает в разы.

“При современном стиле субдукции...” Лучше “режиме”.

Стальные сегменты, неподвижно закрепленные на нажимных плитах пресса, не являются пуансонами. Пресса, использованные автором, являются одноступенчатыми. Это обеспечивает в 1,73 раз большую эффективность по сравнению с прессами типа DIA (Osugi et al., 1964), оснащенными внутренней ступенью из 8 кубических пуансонов.

“...ячейку высокого давления с внешним нагревом (рис. 4)...” Если это так, то почему на рис. 4 нагреватель расположен внутри ячейки?

Автор пишет, что “Спай термопары диаметром 0,5 мм, получен посредством соприкосновения с термографитом.” Платина хорошо растворяет углерод, что приводит к занижению термоЭДС и недооценке величины реальной температуры. С какой целью термопару приводили в прямой контакт с графитом?

Ссылки после калибровки в холодную в случае японских прессов на работы с описанием калибровки (Ирифуне и др.), а в случае Тороида на работу Номан (1975) по фазовым переходам в W_1 . Должна быть либо ссылка на публикацию с деталями калибровки, либо ее описание в тексте диссертации.

“...путем мгновенного отключения напряжения...” отключение напряжения подразумевает “мгновенность”, иначе используют слово “снижение”.

Реактив FeO как правило содержит магнетит. Стартовые смеси содержат K_2CO_3 . Просушивалась ли ячейка непосредственно перед опытом, при какой температуре и в течении какого времени?

“Продукты опытов, полученные в системе GLOSS (рис. 5), характеризуются микрозернистой структурой.” Данная терминология малоприменима к образцам размером меньше миллиметра.

Фиксировали ли контаминацию образцов Cr_2O_3 из нагревателя?

Что такое “закалочная морфология клинопироксена”?

В результатах среди продуктов опытов упоминается Ca перовскит. Действительно ли эта фаза сохранила свою структуру после закалки?

Почему в работе используется термин Ca перовскит, а не дейвмаоит?

Из работы не ясно рассчитывали ли баланс масс и если да, то каким образом? Если нет, то с чем это связано?

“Карбонат не содержит примесей титана и хрома” Почему карбонат должен содержать эти примеси? А алюминий, кремний?

Раздел “Система GLOSS-перидотит” Начинается с “Согласно экспериментальным исследованиям Булатова и соавторов...” Не понятно, это относится к работе Булатова, а что к данным автора диссертации?

Автор заключает, что “Корово-мантийное взаимодействие при 24 ГПа приводит к образованию высокоглиноземистых водосодержащих фаз, в частности фазы D.” Но в пределах осадочного слоя эти фазы образуются без всякого взаимодействия. Стоит конкретизировать, где происходит образование.

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена согласно приложениям № 8, 9 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Бенделиани Александра Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
профессор РАН,
главный научный сотрудник
ФГБУН Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт
Геохимии и Аналитической Химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН)

ШАЦКИЙ Антон Фарисович


02.05.2023

Контактные данные:

тел.: +7(913) 385-61-29, e-mail: shatskiyantonn@gmail.com

Специальность, по которой официальным оппонентом
защита диссертации:

25.00.05 – минералогия, кристаллография

Адрес места работы:

119991, Москва, Косыгина, 19, Институт геохимии и аналитической
химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук

Тел.: +7(495) 137-43-29; e-mail: shatskiy@geokhi.ru

Подпись сотрудник
ОРГАНИЗАЦИИ И
руководитель/кадрс



02.05.2023