

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зеленского М.Е.

«Редокс-условия как фактор рудоносности, метасоматоза и фракционирования элементов в мантии и надсубдукционных магмах» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография.

Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Работа представляет собой **первое** системное исследование мантийных ксенолитов, примитивных мантийных базальтов, ксенокристов в базальтах, расплавных, сульфидных и флюидных включений в оливине 10 вулканов Курильско-Камчатской зоны субдукции.

Для исследования взаимодействия расплавов и пород мантийного клина с флюидами и расплавами океанической литосферы было проведено более 100 экспериментов в системе перидотит - флюид. До настоящего времени эксперименты при давлениях и температурах, превышающих область устойчивости серпентина, проводились в сухих восстановительных условиях. В работе определены редокс-состояния мантийных пород при воздействии субдукционных флюидов и расплавов, изучены процессы мобилизации и концентрирования рудных элементов в перидотитах мантийного клина и выявлены закономерности их перераспределения в надсубдукционных магмах. Изучено поведение соединений серы в системе оливин – Н – О – S флюид при высоких Р-Т параметрах. Выявлены закономерности перераспределения серы, никеля, меди, золота и элементов платиновой группы в перидотитах мантийного клина и в надсубдукционных магмах. Защищаемые положения следуют из изложения 6 глав работы, в каждой из которых приводятся характеристики минералов, включений в минералах и реакций взаимодействия оливина, воды, соединений серы и кремнезема, и определены редокс-условия их протекания. Достижением диссертации является открытие значительных количеств сульфатных минералов (ангидрита, барита и щелочных сульфатов) в мантийных ксенолитах надсубдукционной мантии, что, в свою очередь, позволило по-новому взглянуть на роль серы и редокс-условий в магматических и метасоматических процессах в зонах субдукции. Странно, что это никак не обсуждается в главе 3 и не упомянуто в защищаемом положении. Фотографии флюидных включений в оливине (рис. 2, 5) и расплавного включения в клинопироксене (рис. 21), продуктов экспериментов (рис. 3а, 6, 7) и составов природных образцов (рис. 10-13, 16, 20) убедительно иллюстрируют текст.

К недостаткам автореферата в разделе «Фактический материал» можно отнести отсутствие указания о количестве и составе: сколько и каких образцов проанализировано. Интересно было бы также узнать, какие исходные вещества использовались в скольких и каких экспериментах. Вероятно, в работе это указано.

Есть небольшие замечания и по разделам 1 и 2.

Рис. 2. Хорошо было бы прояснить позицию включений в кристаллах оливина. Это важно для понимания того, на какой стадии эволюции магм произошел захват водных включений. На рис. 2Б присутствует $MgCO_3$. Какова роль CO_2 -самого сильного окислителя?

Рис. 3В-По приведенной на этом рисунке реакции можно рассчитать только $f(H_2)/f(H_2O)$, но не $f(H_2)$ отдельно.

Стр. 12, нижние 2 строки. Акцептором O_2 является не оливин, а образующаяся по реакции шпинель.

Стр. 13. Неверно, что плотные гидратированные силикаты магния кристаллизуются при давлении выше 3 ГПа. При 900-1000°C, 0.5 ГПа тальк неустойчив относительно $Orx + Qtz$

даже в чистой H_2O (Aranovich, Newton, Amer. Mineral., 1999. V. 84, 1319-1332). См. также рис. 8.

Стр. 19, Раздел 2.5. «Термодинамическое моделирование». Мы бы назвали подход, использованный в расчетах, «чрезмерно упрощенным». Например, для Mg-миналов в очень магнезиальной области составов не учитывать хотя бы идеальное смешение не принципиально, но для Fe-миналов влияние его очень существенно. То же относится к газам - смесимость компонентов очень неидеальна, особенно-выше 0.5 ГПа (Aranovich, Petrology 2013, V. 21, 539-549). Кроме того, следовало бы упомянуть использованную в расчетах базу термодинамических данных по минералам и газам, а не только программный пакет.

Стр. 20, 2.8. Выводы, глава 2. В связи с замечанием выше (стр.13) мы не согласны с выводом (5) о формировании **тальк-содержащих** метасоматитов.

Несмотря на указанные недостатки, диссертация, судя по автореферату, соответствует критериям, установленным для признания ее докторской, а диссертант Зеленский Михаил Евгеньевич заслуживает присуждения ему степени доктора геолого-минералогических наук.

Авторы:

1. Аранович Леонид Яковлевич, д.г-м.н., академик РАН, гнс.;
2. Расс Ирина Теодоровна, д.г-м.н., снс.

Структурное подразделение организации: Лаборатория метаморфизма и метасоматизма
Организация: Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии Наук (ИГЕМ РАН).

Адрес Института: 119017 Москва, Старомонетный пер. 35

Интернет сайт Института: igem.ru

e-mail: 1. lyaranov@igem.ru; 2. rass@igem.ru

Телефоны авторов: 1. Аранович - +7 909 695 1361; 2. Расс - +7 965 363 5139

Мы, авторы отзыва: Аранович Л.Я и Расс И.Т. даем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.053.01 и их дальнейшую обработку.

28 сентября 2026 г

Аранович

Расс

