

## **ОТЗЫВ**

### **на автореферат диссертации Дмитриевой А.С. «ПРОЦЕССЫ ФТОРИДНО-СИЛИКАТНОЙ НЕСМЕСИМОСТИ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ПОРОД МАССИВА АРЫ-БУЛАК (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)»,**

**по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические  
методы поисков полезных ископаемых  
на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук.**

Работа А.С. Дмитриевой посвящена крайне важной проблеме, возникающей при построении моделей эволюции наиболее низкотемпературных магм, обогащенных летучими и флюсующими компонентами – роли ликвации в этих процессах и сопряженном с ними образования редкометалльной минерализации. Работа выполнена на примере уникального, ставшего уже хрестоматийным, массива Ары-Булак, где проявлены продукты кристаллизации и силикатного и фторидного расплавов.

Целью работы являлось доказательство гетерогенного состояния магмы в ходе становления массива Ары-Булак на основе изучения минеральных парагенезисов пород массива и включений различных минералообразующих сред во вкрапленниках. Работы выполнены с применением комплекса современных методов изучения вещества: масс-спектрометрии с ионизацией в индуктивно-связанной плазме, электронно-зондового микроанализа минералов и стекол, различных методов термометрического исследования включений. В ходе интерпретации полученных данных применялись методы расчета плотности и вязкости расплавов с учетом их реальных составов. Следует отметить оригинальный метод оценки вязкости по скоростям движения пузырьков в расплаве, который позволил верифицировать модельные расчеты.

Полученные автором данные позволяют воссоздать картину видового разнообразия минеральных парагенезисов массива Ары-Булак, включающего силикаты, фториды, алюмофториды (безводные и водные), фосфаты и оксиды. Детально рассмотрены микроэлементные составы, продемонстрирована связь тетрад-эффектов на нормированных графиках распределения РЗЭ с процессами несмесимости и особенности распределения рудных элементов между несмесимыми силикатным и фторидным расплавами. Обнаружен минерал, который отнесен к слюдам и обладает необычно высокими содержаниями Rb и Cs.

Особое место в работе занимает изучение включений минералообразующих сред. На их примере автор убедительно демонстрирует, что в ходе становления массива Ары-Булак магма представляла собой микроэмульсию двух несмесимых расплавов, флюида и кристаллизующихся из силикатного расплава минералов. Приведены термобарогеохимические оценки температур кристаллизации. Показана сложная история эволюции солевого состава водного флюида. В конечном итоге автор попытался выстроить некую общую модель, включающую сложные флюидно-магматические процессы в ходе становления массива.

К этой части работы есть несколько вопросов.

Так автор утверждает, что расслоение исходного расплава на силикатный и фторидный произошло в надликвидусных условиях. Учитывая, что сама онгонитовая магма является продуктом длительной кристаллизационной дифференциации и явно должна содержать минералы предыдущих этапов этого процесса, как можно доказать, что расслоение произошло в гомогенной жидкости. Возможно, есть свидетельства наличия включений гетерогенного захвата в ядрах наиболее ранних вкрапленников кварца, но в автореферате об этом ничего не было сказано.

Описывая флюидные включения, автор дает крайне скудную информацию о разнообразии их фазового состава в разных зонах массива. В то же время описывая процессы воздействия этих флюидов заявляет об изменении их солевого состава от бинарного NaF-H<sub>2</sub>O до многокомпонентного в ходе эволюции. Это важный момент флюидно-магматической истории и на нем можно было бы остановиться подробнее в тексте автореферата. Здесь же следует заметить, что относить многокомпонентные растворы к 1 или 2 (p-Q) типам по Ван-дер-Ваальсу не корректно, так как в одной и той же многокомпонентной системе в зависимости от состава можно наблюдать фазовые превращения характерные для обоих типов.

В качестве замечания хотелось бы заметить, что в автореферате автор не потрудился согласовать изложение аргументов с формулировками защищаемых положений. Пришлось приложить усилия, чтобы понять, как доказывается то или иное положение.

Сделанные замечания не снижают общего хорошего впечатления от проделанной и изложенной работы, и не снижают значимости сделанных выводов. Работа выглядит целостной, автор демонстрирует хорошее знание работ предшественников, экспериментальных исследований, посвященных высокофтористым магмам. Основные достижения соискателя опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК. Все это позволяет заключить, что работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4, а соискатель достоин присуждения ему искомой ученой степени.

заместитель директора по научной работе ФГБУН Институт геологии и минералогии им.  
В.С. Соболева СО РАН

630090 г. Новосибирск проспект академика Коптюга, д. 3

телефон +7 383 373-05-26 доб. 305

адрес электронной почты: [ssmr@igm.nsc.ru](mailto:ssmr@igm.nsc.ru)

сайт организации: [www.igm.nsc.ru](http://www.igm.nsc.ru)

доктор геолого-минералогических наук (25.01.04 – петрология и вулканология)

Смирнов Сергей Захарович

Я, Смирнов Сергей Захарович, даю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением документов ВАК Дмитриевой А.С.

13 июня 2024 г.

Смирнов С.З.

Подпись С.З. Смирнова удостоверяю

*Зав.камергершей*  
*Ев. Шипова & С.П.*

