

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Щербакова Юрия Дмитриевича** «Геохимия и петрология щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии Срединного хребта Камчатки», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Работа посвящена исследованию проблемы происхождения щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии пород в обстановке активной континентальной окраины, для которой магматизм данного типа в целом не является обычным. Представлены результаты новых детальных, представительных геохимических исследований геологических материалов, полученных при участии автора. В работе использован широкий спектр современных аналитических методов. По  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  датировкам более десяти образцов, в том числе полученным впервые, охарактеризована роль щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии пород в эволюции позднекайнозойского вулканизма Камчатки. Методом LA-ICP-MS установлены особенности распределения микроэлементов в минералах пород умеренно-щелочной серии, по полученным данным рассчитаны коэффициенты распределения минерал/трахит для полевого шпата, клинопироксена, биотита, ильменита, апатита. Выполнен анализ полученных новых данных о распределении в 220-и образцах вулканических пород как широко используемых в геохимических исследованиях микроэлементов, так и элементов платиновой группы (в 13 образцах), а также данных по изотопным отношениям Sr, Nd и Pb (в 15 образцах). Автором принималось активное участие в исследованиях, работа поддержана грантами РФФИ и проектами других фондов.

В защищаемых положениях данные всесторонних исследований (возраст, вещественные характеристики пород, выявленные процессы кристаллизационной дифференциации, изотопные отношения Sr, Nd, Pb) характеризуют гетерогенное происхождение источников магм и особые условия формирования пород. Согласно полученным  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  датировкам, умеренно-щелочной щелочно-базальт-трахит-комендитовый вулканизм в Срединном хребте Камчатки проявлялся после завершения вулканизма надсубдукционного геохимического типа. Химический и микроэлементный состав и тренды фракционирования указывают на особые условия формирования вулканических пород умеренно-щелочной серии в конвергентной обстановке. Предполагается наличие, как минимум, двух типов исходных магм: глубоководных трахибазальтовых и малоглубинных трахиандезитовых. По изотопно-геохимическим данным

охарактеризованы источники умеренно-щелочных магм и сделаны выводы о генезисе этих источников.

**Научная новизна:** В работе раскрывается связь локально проявленного щелочнобазальтового вулканизма, характерного для внутриконтинентальных обстановок, с вулканизмом «островодужного» геохимического типа на примере вулканических центров Срединного хребта Камчатки. Рассматривается несколько вариантов гипотез. В итоге предлагается обоснованная по аналитическим данным модель развития умеренно-щелочного магматизма в обстановке активной континентальной окраины, включающая изотопные характеристики магматических источников и их происхождение.

В выплавлении трахибазальтовых и трахиандезитовых магм умеренно-щелочной серии Срединного хребта Камчатки предполагается участие двух мантийных источников: обедненного и обогащенного. По модели, предлагаемой в работе, обогащенный источник идентифицирован как материал рециклированной древней литосферы. Представляется интересным использование автором распределения микроэлементов платиновой группы, наряду с изотопами Pb, Sr и Nd, для характеристики и установления происхождения обогащенного источника магм.

**Замечания:** 1. Используются некорректные английские аббревиатуры аналитических методов (RFA, MAES, EDS). По перечислению лабораторий и аналитиков в автореферате можно предположить, что на самом деле имелись в виду рентгенофлуоресцентный анализ на приборах с дисперсией по длинам волн и по энергиям (XRFA – X-Ray Fluorescence Analysis, ED-XRFA – Energy Dispersion X-Ray Fluorescence Analysis) и рентгеноспектральный микроанализ (EPMA – Electron Probe Microanalysis).

2. *Соискатель не задумывается об используемом термине «источник типа «индийских» MORB». Должны быть и источники MORB других океанов. Какой смысл связывать магматические источники Камчатки с MORB Индийского океана?* В рамках тектоники литосферных плит базальты всех срединных океанических хребтов относятся к мировой рифтовой системе. Аномальный изотопный состав Pb пород Индийского океана уже давно охарактеризован Стэнли Хартом как характеристика аномалии DUPAL, выходящей за географические рамки этого океана по 30-му градусу южной широты.

Автореферат нуждается в некоторых дополнительных корректорских правках, например: «Кекунайский» или «Кекукнайский» вулканический центр, пропущена строка во втором абзаце и т.п. Тем не менее, он хорошо оформлен, особенно это касается цветных рисунков. В работе удачно сочетаются подробные исследования, детальный подход к интерпретации результатов, очевидная актуальность и научная новизна выводов.

Диссертационная работа Щербакова Юрия Дмитриевича соответствует требованиям п. Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Щербаков Ю.Д. заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 25.00.09 – геохимия.

Доктор геол.-мин. наук, профессор,  
зав. лабораторией изотопии и геохронологии  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИЗК СО РАН)

С.В. Рассказов

Кандидат геол.-мин. наук,  
старший научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИЗК СО РАН)

Т.А. Ясныгина

664033, г. Иркутск,  
ул. Лермонтова, 128; тел. (3952)42-70-00  
E-mail: [log@crust.irk.ru](mailto:log@crust.irk.ru)

26 апреля 2015 г.

Подписи д.г.-м.н. Рассказова  
Александровны заверяю  
Зам. директора по науке  
д.г.-м.н.



Васильевича и к.г.-м.п. Ясныгиной Татьяны

К.Г. Леви