

Отзыв

на диссертационную работу Щербакова Юрия Дмитриевича

“Геохимия и петрология щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии Срединного хребта Камчатки”

на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по
специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков
полезных ископаемых

Камчатка представляет собой уникальный геологический полигон, позволяющий исследовать не только современные процессы, связанные с субдукцией и формированием континентальной коры, рудных месторождений, но и их эволюцию в пространстве и во времени. К настоящему времени опубликовано достаточно много петрологических информации по современному вулканизму полуострова, но древний кайнозойский магматизм все еще изучен достаточно слабо. С учетом этого, диссертация Ю.Д. Щербакова, посвященная минералогии, микроэлементной и изотопной геохимии щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии Срединного хребта Камчатки, является, несомненно, актуальной.

Работа, объемом 231 страниц текста, включающая 66 рисунков и 39 таблиц, состоит из введения, пяти глав и заключения. В приложениях приведены составы породообразующих минералов. Список литературы включает 145 наименований. Диссертант использовал самые современные методы аналитических исследований – микронзонд, RFA, MAES, ICP MS, LA ICP-MS. Необходимо особо отметить большой объем данных по изотопии Sr, Nd, Pb.

Во введении показана актуальность, цели и задачи, методика, научная новизна и практическая ценность выполненных исследований.

В первой главе, в основном на основе литературных данных, рассматриваются основные черты геологического и тектонического строения Камчатки и Срединного хребта. Представлены подходы автора к классификации умеренно-щелочных пород, детально описаны многочисленные аналитические методы исследований

Замечания к главе немногочисленны и касаются, главным образом, терминологии. Например, недостаточно ясно, что понимается под «континентальной окраиной»? Если это чисто географический термин, то почему современный вулканический пояс Восточной Камчатки относится к Курило-Камчатской островной дуге? Этот же вопрос относится к Центральной Камчатской депрессии – отнесение ее к граничной структуре сделан по

географическим признакам или принимались во внимание особенности проявленного здесь вулканизм. Незначительные редакционные замечания не портят, в целом, логически выстроенный текст

Во **второй главе** «Геолого-структурная позиция и геологическое строение вулканических центров Камчатки с проявлениями пород щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии», дано детальное геологическое описание двух вулканических центров Срединного хребта Белоголовский и Большой-Кекунайский. При описании, по видимому, использовались данные руководителя и самого диссертанта, хотя в тексте об этом прямо не сказано. Большое внимание уделено оценке возраста вулканогенных образований. На основании современных $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датировок сделан вывод о формировании вулканических центров в среднем плиоцене – раннем плейстоцене после завершения вулканизма надсубдукционного типа. Этот вывод сформулирован как первое защищаемое положение, которое в этой части может считаться доказанным. Сомнение возникает в отношении второй его части, утверждающей отсутствие признаков рифтогенного контроля проявлений умеренно-щелочных магм в структуре тыловой зоны Срединного хребта. Дело в том, что кулисообразный характер магмоконтролирующих разломных зон прямо свидетельствует об их развитии на начальных этапах синсдвигового рифтогенеза. Именно такие синсдвиговые впадины растяжения контролировали вулканическую активность Восточного Сихотэ-Алиня в кайнозое (например, Голозубов, 2006). В этой связи хотелось бы большей конкретности автора при использовании термина «рифтогенные обстановки».

В главе 3 дана детальная петрографическая и минералогическая характеристика разновозрастных вулканогенных образований, включая надсубдукционный вулканогенный фундамент. Описание петрографии и минералогии дано достаточно профессионально по стандартной схеме. Наибольший интерес представляют данные по редкоземельным силикатам и их микроэлементному составу (LA-ICP-MS). Установлено, что кристаллизация редкоземельного минерала чевкениита происходила при относительно восстановительных условиях, низких температурах и умеренных концентрациях HF во флюиде. По результатам лазерной абляции рассчитаны коэффициенты распределения микроэлементов. При этом они ошибочно считаются коэффициентами распределения «минерал/расплав», хотя из текста ясно, что на самом деле это коэффициенты распределения в системе «минерал/валовый состав породы», в данном случае трахита. Поскольку состав стекла основной массы, находящегося в равновесии с краевой зоной исследованных минералов может существенно отличаться от валового состава породы, такие коэффициенты должны с осторожностью использоваться при геохимическом

моделировании. Следует уточнить, что при масс-балансовых расчетах они не применяются.

В главе 4 «Геохимия и вещественная эволюция пород вулканических центров...» приведен основной объем геохимической информации, полученный диссертантом по изучаемым объектам. На основании изучения микроэлементного состава сделан вывод, являющийся 2-м защищаемым положением, о гетерогенной природе вещественных признаков пород щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии. Это заключение подтверждено аналитическими данными и может рассматриваться как доказанное. В качестве рекомендации, можно было бы посоветовать автору в большей степени акцентировать внимание на закономерных изменениях химического состава пород в возрастном интервале ранний плиоцен - плейстоцен-голоцен, что позволили бы более логичнее перейти в дальнейшем обсуждению условий магмогенезиса. Не помешали бы и ссылки на близкие исследования по Южной Камчатке и Восточному Сихотэ-Алиню (например, Мартынов, 1999; Симаненко и др, 2006; Чашин, Мартынов, 2011).

Наибольший интерес в данной главе представляют результаты изучения распределения элементов платиновой группы. Такие данные в отечественной литературе встречаются достаточно редко, а для зон конвергенции литосферных плит они уникальны. Важность изучения этой группы минералов состоит в том, что они позволяют надежно реконструировать вклад эклогитизированного слэба в магмагенезис, а для изученной диссертантом щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии Срединного хребта - исключить роль в происхождении обогащенного источника ОИВ – типа. Следует отметить, что в главе 5 этот вывод автором, к сожалению, не используется.

В 5 главе диссертации рассмотрены вопросы генезиса и эволюции умеренно-щелочных лав вулканических центров. На основании расчетов P-T условий кристаллизации минеральных парагенезисов по методу Putirka (2003, 2005, 2008), диссертант делает заключение о кристаллизации умеренно-щелочных магм в малоглубинных коровых камерах. Хотя условия кристаллизации трахибазальтовых магм (~35-39 км) сложно считать малоглубинными.

Для решения вопроса генезиса трахитов и комендитов автор использовал методы математического моделирования – программы “Crystal” и “Petrological Modeler”. В том и другом случае при расчетах применялись данные по содержанию редких и петрогенных элементов в минералах. Достоверность математического моделирования подтверждалась сопоставлением рассчитанных и природных составов магматических пород.

Интересными и во многом новыми являются данные, представленные в разделе 5.3. Здесь, наряду с собственными изотопными данными, диссертант использует большой

объем литературной информации, как по изученным вулканическим центрам, так и по Срединному хребту Камчатки и всего полуострова. На основании тщательного анализа материала, делается вывод о признаках гетерогенности изотопных источников К-На умеренно-щелочных магм, влияние на их состав изотопных резервуаров Индийского и Тихоокеанско-Командорского типов MORB. При этом роль первого была максимальной в образовании ранних расплавов магматической серии.

В разделе 5.4 предложена модель происхождения умеренно-щелочных расплавов Срединного хребта Камчатки. Автор попытался рассмотреть различные механизмы, но все они предполагают важную роль палеослэба в магмогенезисе. К сожалению, этот раздел написан недостаточно отчетливо. Не обошлось и без ряда досадных опечаток. С древними субдущированными плитами ассоциируются *не низко-*, как написано в диссертации (с. 185,) *а высокоскоростные аномальные зоны мантии*. Субдукция в позднемиоцен-среднеплиоценовое время океанической плиты Изанаги или фрагмента плиты Кула происходила не «в восток-северовосточном направлении», (с. 185), *а с тихоокеанского восток-северовосточного направления*. Следует также заметить, что Изанаги и Кула это названия одной литосферной плиты.

В целом, глава 5 написана профессионально, хотя и не лишена ряда методических недостатков:

1. При отсутствии оценки роли коровой контаминации в происхождении изученной магматической серии теряют свою строгость результаты математического моделирования кристаллизационной дифференциации и выводы, сделанные автором, при анализе изотопных данных.

2. Поскольку, при математических расчетах диссертант использовал коэффициенты распределения «порода-минерал», отличающиеся от термодинамически обоснованных коэффициентах распределения «минерал-расплав», предложенная модель магматической эволюции должна рассматриваться в качестве первого приближения.

3. Предполагаемое диссертантом активное взаимодействие изотопных резервуаров Индийского и Тихоокеанского типов MORB является сравнительно новым подходом. В этой связи были бы уместны ссылки на более ранние исследования в этой области, например (Portnyagin et al., 2007; Давыдова, 2014).

4. При описании геодинамической модели формирования магматических расплавов было бы полезно рассмотреть ее сходство и отличие от существующих тектонических схем (например, Леглер, 1977; Ханчук, Иванов, 1999; Ханчук и др., 2003)

Несмотря на высказанные критические замечания, которые во многом носят дискуссионный и рекомендательный характер, диссертационная работа Ю.Д. Щербакова

несомненно вносит значительный вклад в изучение вулканизма Камчатки. Она представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Защищаемые положения диссертации обоснованы фактическим материалом и могут рассматриваться как доказанные. Автор рассматриваемой работы заслуживает присуждения степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности.

Автореферат полностью соответствует тексту диссертации.

Я Мартынов Юрий Алексеевич даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



Мартынов Юрий Алексеевич

690022, Владивосток 22, проспект 100-летия Владивостоку 159, ДВГИ

Телефон мобильный - +79147051868

Электронная почта – martynov@fegi.ru

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН

Заведующий лабораторией геохимии, доктор геолого-минералогических наук

14 апреля 2015 г.

