

## ОТЗЫВ

о диссертационной работе Щербакова Ю.Д. «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»

Диссертационная работа посвящена исследованию позднеплиоцен-раннеплейстоценовых вулканических комплексов щелочно-базальт-трахит-комендитового (ЩБТК) типа в пределах вулканического пояса Срединного хребта Камчатки. В основу работы положены геологические материалы, полученные лично автором при проведении экспедиционных исследований на Камчатке в 2010-2014 гг., а также коллекционный материал некоторых предшествующих исследований. Актуальность работы и ее новизна не вызывают сомнений. В процессе ее выполнения получены новые данные о времени становления и геологической позиции ЩБТК серии вулканического пояса Срединного хребта по отношению к этапам надсубдукционного магматизма. Выявлены минералого-геохимические и изотопно-геохимические особенности пород Белоголовского и Большой-Кекункайского вулканических центров – главных объектов исследования. Реконструированы источники, условия зарождения и эволюция умеренно-щелочных магм К-На типа в геодинамической обстановке активной континентальной окраины Камчатки.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  методом доказан позднеплиоцен-раннеплейстоценовый возраст ЩБТК серии вулканизма Срединного хребта. На основе анализа изотопных характеристик и особенностей распределения в породах элементов платиновой группы установлено участие в формировании ЩБТК серии деплетированной литосферной мантии «тихоокеанского» типа, астеносферной мантии «индийского» типа при участии надсубдукционной литосферной мантии.

Основные защищаемые положения сформулированы в виде четырех тезисов. Рассмотрим их существо и степень обоснованности.

*1. «Умеренно-щелочной щелочно-базальт-трахит-комендитовый вулканизм проявлен в вулканическом поясе Срединного хребта Камчатки в позднеплиоцен-раннеплейстоценовое время после завершения в среднем плиоцене вулканизма надсубдукционного геохимического типа. Тектонический контроль проявлений умеренно-щелочных магм в структуре тыловой зоны вулканического пояса определяется развитием кулисообразных разломных зон и не имеет рифтогенной природы».*

Обоснование первого защищаемого положения содержится в основном в первой и второй главах диссертации. В них детально рассмотрена петрохимическая специализация эффузивов Белоголовского и Большой-Кекукнайского вулканических центров, а также этапы и тектонический контроль их проявления, базирующаяся в основном на данных (в том числе и оригинальных)  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  датирования. Аргументировано утверждение об отсутствии тектонических признаков на площади вулканических центров, которые могли указывать на связь вулканизма с рифтогенезом. Данное защищаемое положение достаточно обосновано и особых замечаний не вызывает.

*2. Вещественные признаки пород щелочно-базальт-трахит-комендитовой серии имеют гетерогенный характер и выражены в относительно высоких концентрациях в них высокозарядных и редкоземельных элементов, свойственных породам внутриплитных обстановок, а так же в повышенных концентрациях литофильных элементов, характерных для надсубдукционных магм, и в специфически низких содержаниях элементов платиновой группы, отражающих особые условия их формирования в обстановке конвергенции литосферных плит».*

Обоснование второго защищаемого положения содержится в третьей и четвертой главах диссертации. В третьей главе изложены результаты детального минералого-петрографического анализа пород вулканогенного фундамента и умеренно-щелочных серий Белоголовского и Большой-Кекукнайского вулканических центров. Приведены данные о составах и эволюции минеральных парагенезисов со временем. Показаны различия в составах породообразующих минералов и последовательности их кристаллизации, впервые обнаружены редкоземельные силикаты (чевкиниты). Данное положение обосновано и замечаний не вызывает.

*3. Происхождение трахитов, комендитовых трахитов и комендитов в составе умеренно-щелочной серии обусловлено процессами кристаллизационной дифференциации трахиандезитовых и затем трахитовых магм в малоглубинных магматических камерах с фракционированием главных породообразующих и акцессорных минеральных фаз и преобладающей ролью полевошпатового компонента. Трахибазальты не являются родоначальными для пород трахиандезит-трахит-комендитового ряда составов и не связаны с ними процессами дифференциации.*

Обоснование третьего защищаемого положения содержится в основном в четвертой и пятой главах диссертации. Методом лазерной абляции (LA-

ICP-MS), которым соискатель овладел в процессе работы над диссертацией, установлены особенности распределения редких элементов в минералах умеренно-щелочной серии вулканитов. На основе полученных данных были рассчитаны коэффициенты распределения для минералов из трахитов. Это позволило выполнить микроэлементное моделирование кристаллизационной дифференциации трахиандезитовых и трахитовых магм умеренно-щелочной серии. В противовес ранним представлениям, сделаны обоснованные выводы о том, что трахиандезиты и трахиты ЩБТК серии не являются продуктами дифференциации трахибазальтовых магм в районе вулканических центров Срединного хребта Камчатки. В рамках ЩБТК серии трахиандезитовые магмы являлись родоначальными для трахитов. При этом фракционирование происходило в малоглубинных условиях. Третье защищаемое положение достаточно обосновано и замечаний не вызывает.

*4. Источники умеренно-щелочных магм вулканического пояса Срединного хребта Камчатки имеют гетерогенное происхождение и отвечают составам деплетированной литосферной мантии «тихоокеанского» MORB типа и рециклированной литосферы с вещественными характеристиками, близкими к MORB «индийского» типа. Образование умеренно-щелочных магм в обстановке активной континентальной окраины происходило в результате подъема обогащенного астеносферного вещества в область деплетированной литосферной мантии на этапе прекращения субдукции и в условиях деструкции океанической плиты.*

Обоснование четвертого защищаемого положения содержится в пятой главе диссертации. Полученные данные по изотопному составу пород позволяют судить о вероятных глубинных источниках магм. Установлено, что наиболее радиогенные изотопные составы пород по величинам  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ,  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  отношений присущи позднеплиоцен-раннеплейстоценовой ЩБТК серии, включающей в себя трахибазальты, трахиандезиты, трахиты и комендиты. На следующем плейстоцен-голоценовом этапе изливались трахибазальты и субщелочные базальты К-На серии, среди которых установлены породы с геохимическими характеристиками, переходными к островодужному типу магм. Приведены обоснования того, что изотопные источники К-На умеренно-щелочных магм имеют признаки гетерогенности. Это обусловлено тем, что в их образовании участвовали деплетированный источники типа «командорского» и «индийского» MORB, а также надсубдукционная мантия, метасоматизированная в процессе погружения океанической литосферы в зоне миоцен-плиоценовой субдукции относительно древней океанической

плиты Кула или Изанаги. В итоге диссертантом создана геодинамическая модель образования умеренно-щелочных магм в тыловой зоне Срединного хребта Камчатки в условиях реализации астеносферно-литосферного взаимодействия и участия в магмообразовании гетерогенных источников вещества.

Оценивая диссертационную работу в целом, следует подчеркнуть ее оригинальность в концептуальном и методическом плане. Она стилистически безупречна, хорошо иллюстрирована и представляет законченное научное исследование. По теме диссертации опубликованы 2 статьи в соавторстве в журналах, входящих в Перечень ВАК, а также 9 тезисов докладов по теме диссертации в материалах всероссийских и региональных совещаний. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что рассматриваемая работа по своему теоретическому уровню и практической значимости вполне соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Щербаков Юрий Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности «геохимия и геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Официальный оппонент  
доктор геолого-минералогических  
наук

« 15 » апреля 2015 г.



А.И. Киселев

Киселев Александр Ильич,

г. Иркутск 664033, ул. Лермонтова, 128; телефон (3952) 42-54-34;

[akiselev@crust.irk.ru](mailto:akiselev@crust.irk.ru); Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук; ведущий научный сотрудник

Подпись	
	заверяю
Зав. канцелярией Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук	
« 15 » 04	2015 г.