

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии диссертационного совета 24.1.050.01
для принятия к защите диссертации Секисовой Викторины Сергеевны «Петрогенезис
магнезиальных базальтов вулкана Харчинский (Камчатка)»
по специальности 1.6.3. – «Петрология, вулканология»
на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук

Объектами исследования в диссертации Секисовой В.С. являются ксенолиты глубинных пород и изверженные породы, слагающие лавовые потоки, некк и дайки вулкана Харчинский, а также расплавные и флюидные включения в минералах этих пород.

Методы исследования: Основой работы послужил каменный материал, отобранный в 2013 году сотрудниками Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН к.г.-м.н. Кузьминым Д.В., к.г.-м.н. Шевко А.Я., к.г.-м.н. Гора М.П. и предоставленный соискателю для исследований. В процессе работы применялся широкий спектр современных минералого-геохимических методов исследования, включающий оптическую микроскопию, рентгено-спектральные методы, КР-спектроскопию, микротермометрию и различные валовые методы анализа пород.

В процессе пробоподготовки использовался бинокулярный микроскоп МБС 10. Изучение модального состава пород, выявление взаимоотношений минералов, а также поиск зерен и включений для дальнейших исследований осуществлялись с помощью оптического фотомикроскопа с проходящим и отраженным светом OLYMPUS BX51. Содержания петрогенных и второстепенных элементов в породе определялись методом рентгенофлуоресцентного анализа на рентгеновском спектрометре ARL-9900-XP фирмы Thermo Electron Corporation в ИГМ СО РАН (31 анализ, аналитик Карманова Н.Г.). Валовые содержания редких и редкоземельных элементов определялись методом масс-спектропии с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре Finnigan Element по стандартной методике (27 анализов, аналитик Палесский С.В.). Для количественного анализа химического состава породообразующих минералов, стекол и дочерних фаз расплавных включений использовались рентгеноспектральные методы (получено более 1000 составов минералов). Определение составов проводилось методом ВДС на электронно-зондовых микроанализаторах JEOL JXA-8100 и JEOL JXA-8230 (оператор Королук В.Н.) и методом ЭДС на электронном сканирующем микроскопе TESCAN MIRA 3LMU (оператор Хлестов М.В.) с полевой эмиссией, оборудованном системой микроанализа INCA Energy 450 с полупроводниковым детектором XMax-80 фирмы Oxford Instruments Nanoanalysis. При анализе оливина была использована специальная методика, описанная в работе (Sobolev et al., 2007). При работе с не вскрытыми включениями минералообразующих сред применялся метод Рамановской спектроскопии (КР-спектроскопии или спектроскопии комбинационного рассеяния), позволяющий определить состав газовой фазы включений, наличие воды в остаточных стеклах и идентифицировать некоторые кристаллические фазы в не вскрытых расплавных включениях. При работе применялся спектрометр Jobin-Yvon LabRam HR800 фирмы Horiba Scientific с встроенными CCD детектором, охлаждаемым элементом Пельтье, и конфокальным микроскопом OLYMPUS BX41 (получено более 100 спектров). Микротермометрические методы исследования применялись для изучения не вскрытых расплавных включений в оливине. Эксперименты при отрицательных температурах проводились для изучения содержимого флюидных включений и газовых пузырей в расплавных включениях (около

100 прогревов). Применялась микротермокамера Linkam THMSG600. Прогрев расплавных включений в оливине до температур 1000°C и выше проводился на микротермокамере конструкции Томиленко-Осоргина (Осоргин, Томиленко, 1990) в инертной среде. Инертная среда обеспечивалась чистым аргоном. Упомянутые выше исследования проводились в Центре коллективного пользования многоэлементных и изотопных исследований Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (г. Новосибирск). Концентрации редких и редкоземельных элементов в клинопироксене и амфиболе определялись методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и лазерной абляцией (LA-ICP-MS) на масс-спектрометре Thermo Scientific X-series 2 с приставкой лазерной абляции New Wave UP-213 в Новосибирском государственном университете (20 анализов). Массовый прогрев включений в оливине без визуального контроля при заданной фугитивности кислорода осуществлялся в высокотемпературной трубчатой печи Nabertherm RHTV 1700 в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН, г. Москва, прогрето более 100 зерен оливина). После прогрева зерна оливина монтировались в шайки из эпоксидной смолы, которые стачивались и полировались с целью выведения включений на поверхность. После вскрытия в таких экспериментально закаленных включениях анализировался состав их стекол методом ВДС. Впоследствии эти составы пересчитывались, чтобы восстановить исходные содержания SiO_2 и воды в расплавных включениях, согласно (Portnyagin et al., 2019; Gavrilenko et al., 2016), а также учесть постзахватное переуравновешивание FeO и MgO с помощью программы Petrolog3 (Danyushevsky, Plechov, 2011; Danyushevsky et al., 2000). Кроме того, расчетные методы применялись для оценки параметров минералообразования.

Достоверность полученных результатов определяется высоким техническим уровнем использованного оборудования, применением комплекса современных аналитических методов исследования, а также обосновывается использованием большого объема данных по составам минералов. Об этом свидетельствует высокий уровень публикаций соискателя в рецензируемых журналах и выступлениях на конференциях.

Личный вклад соискателя заключается в подготовке каменного материала для аналитических работ, выполнении микроаналитических исследований, проведении микротермометрических экспериментов и выполнении расчетов минеральных равновесий, обзоре литературы, имеющей отношение к предмету исследований, а также обработке, анализе и интерпретации полученных данных.

Научная новизна. По данным изучения включений минералообразующих сред во вкрапленниках магнезиальных базальтов оценен состав первичных расплавов, а также реконструирован температурный режим эволюции магм под вулканом Харчинский. Впервые оценены температуры образования минералов вторичного парагенезиса из пород ксенолитов вулкана Харчинский.

Научные результаты, выносимые автором на защиту:

1. Ликвидусная ассоциация магнезиальных базальтов и андезибазальтов вулкана Харчинский представлена оливином и хромистой шпинелью, которые кристаллизовались в окисленных условиях $\text{NNO}+0.4 - \text{NNO}+1.5$ при температуре 1115–1185°C из высокомагнезиального ($\text{Mg\#} \approx 76$), низкоглиноземистого и низкокальциевого базитового расплава, содержащего 1.5–2.8 мас.% воды.

2. Высокомагнезиальные базальтовые магмы вулкана Харчинский кристаллизовались, по крайней мере, на двух глубинных уровнях, соответствующих давлениям 0.1 – 1.5 и 11 – 13 кбар, в то время как камера трахиандезибазальтов нека находилась на глубине, отвечающей давлению 5 – 7 кбар.

3. Большинство ксенолитов из трахиандезибазальтов вулкана Харчинский представлено кумулятивными перидотитами и клинопироксенитами, образовавшимися при давлениях 2 – 7 и 6 – 10 кбар соответственно в окисленных условиях $\text{NNO}+2.4 - \text{NNO}+3.7$ и температурном диапазоне от 1075 – 1150°C до 780 – 820°C из расплавов сходных по геохимическим характеристикам с высокомагнезиальными базальтами этого вулкана.

Всё вышеуказанное дает основание утверждать, что **диссертационная работа Секисовой В.С.** соответствует направлениям п.2 «Магматическая петрология: петрография, петрохимия, геохимия, в т.ч. изотопная, магматических пород; расплавные, флюидные и твердофазные включения в минералах магматических пород как индикаторы условий образования; источники магматических расплавов; физико-химические условия генерации и эволюции расплавов; процессы дифференциации, ассимиляции, смешения и несмесимости магматических расплавов» **паспорта научной специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология».**

Основные положения и выводы диссертации изложены в **14 научных работах**, из них **4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня ВАК**; 10 – материалы конференций и совещаний.

При экспертизе текста диссертации, автореферата, публикаций, а также результатов проверки текста **комиссией установлено, что:**

- соискателем сделаны ссылки на все источники заимствования материалов, **фактов некорректного цитирования или заимствования без ссылки на соавторов в тексте диссертации и автореферате не обнаружено;**
- **сведения, представленные соискателем об опубликованных ею работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны;**
- **несоответствий** текста диссертации, представленного соискателем в диссертационный совет, тексту диссертации, размещённому на сайте, **не выявлено;**
- **недостоверных сведений в документах, представленных соискателем в диссертационный совет, не выявлено.**

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите диссертацию Секисовой В.С.

2. **Ведущей организацией** назначить Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИВиС ДВО РАН) (683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, д. 9, телефон: 8(4152)202052, e-mail: volcan@kscnet.ru, оф. сайт: <http://www.kscnet.ru/ivs/>). В организации имеются специалисты в области петрологии и вулканологии, занимающиеся научными исследованиями по тематике диссертации и способные определить научную и практическую ценность диссертации.

3. В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

Перепелов Александр Борисович, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.В. Виноградова СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, стр. 1А), является высококвалифицированным специалистом в области геохимии, петрологии и минералогии вулканических процессов и магматизма различных геодинамических обстановок. Имеет публикации по тематике диссертации соискателя.

Щербаков Василий Дмитриевич, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология», ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальной и технической петрографии кафедры петрологии и вулканологии геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (119234, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, Геологический факультет), является высококвалифицированным специалистом в области петрологии магматических пород и островодужного вулканизма, в том числе Курило-Камчатского региона. Имеет публикации по тематике диссертации соискателя.

Комиссия диссертационного совета:

Председатель комиссии,
д.г.-м.н.



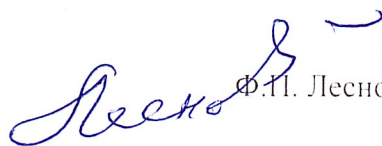
О.М. Туркина

д.г.-м.н.



Н.Н. Крук

д.г.-м.н.



Ф.И. Леснов

Список работ Секисовой В.С. по теме диссертации

1. **Секисова В.С.**, Смирнов С.З., Кузьмин Д.В., Шевко А.Я., Гора М.П. Корово-мантийные ксенолиты: минералогия и петрогенезис // Геология и геофизика, т. 62, № 3, 2021, p. 422–442, DOI: 10.15372/GiG2020118.
2. **Секисова В.С.**, Смирнов С.З., Кузьмин Д.В., Шевко А.Я., Гора М.П. Происхождение вкрапленников оливина и мантийные источники магнезиальных базальтов вулкана Харчинский (Центральная Камчатская депрессия) // Геология и геофизика, 2025, online first, с. 1–19, DOI: 10.15372/GiG2025163.
3. Smirnov S.Z., Nizametdinov I.R., Timina T.Y., Kotov A.A., **Sekisova V.S.**, Kuzmin D.V., Kalacheva E.G., Rashidov V.A., Rybin A.V., Lavrenchuk A.V., Degterev A.V., Maksimovich I.A., Abersteiner A. High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke volcano (Central Kuril Islands): mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials // Journal of Volcanology and Geothermal Research, v. 418, 2021, 107346, DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2021.107346.
4. Nizametdinov I.R., Smirnov S.Z., Shevko A.Ya., Kuzmin D.V., Kotov A.A., **Sekisova V.S.**, Timina T.Yu. High-alumina daughter phases in olivine-hosted melt inclusions from Kudryavy and Menshiy Brat volcanoes (Medvezhia caldera, Iturup island) // Russian Journal of Pacific Geology, № 4, 2024, p. 410–435, 10.1134/s1819714024700131.