

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.050.01 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В.С. СОБОЛЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ СЕКИСОВОЙ ВИКТОРИИ СЕРГЕЕВНЫ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 23 октября 2026 г. № 03/7

О присуждении **Секисовой Виктории Сергеевне**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация **«Петрогенезис магнезиальных базальтов вулкана Харчинский (Камчатка)»** по специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология» принята к защите 11.02.2026 г., протокол № 03/3, диссертационным советом 24.1.050.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3), приказ МИНОБРНАУКИ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель: **Секисова Виктория Сергеевна**, 1991 года рождения, в 2015 году окончила магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирского национального исследовательского государственного университета» (НГУ), по направлению 05.04.01 – «Геология» (диплом № 105424 0956472). В 2018 г. окончила аспирантуру НГУ по специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология» (диплом № 105424 2686631). Соискатель работает в должности ведущего инженера в лаборатории термобарогеохимии (№ 436) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (ИГМ СО РАН).

Диссертация выполнена в лаборатории термобарогеохимии ИГМ СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук **Смирнов Сергей Захарович**, заместитель директора по научной работе ИГМ СО РАН.

Официальные оппоненты: **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.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск; **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, г. Москва дали **положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИВиС ДВО РАН), г. Петропавловск-Камчатский, в своем положительном заключении, подписанном **Озеровым Алексеем Юрьевичем**, доктором геолого-минералогических наук, членом-корреспондентом Российской академии наук, директором института ИВиС ДВО РАН, **Калачевой Еленой Геннадьевной**, доктором геолого-минералогических наук, заместителем директора ИВиС ДВО РАН, заместителем председателя ученого совета, главным научным сотрудником лаборатории постмагматических процессов, **Самковой Татьяной Юрьевной**, кандидатом биологических наук, ученым секретарем ИВиС ДВО РАН, и **Горбач Наталией Владимировной**, кандидатом геолого-минералогических наук, и.о. заведующей лабораторией петрологии и геохимии, ведущим научным сотрудником лаборатории петрологии и геохимии **указала**, что диссертационная работа Секисовой В.С. является законченным комплексным научным исследованием, которое посвящено актуальной проблеме эволюции мантийных расплавов в островодужных обстановках и решается на примере вулкана Харчинский, характеризующегося уникальным проявлением надсубдукционных магнезиальных базальтов слагающих его конус и присутствием глубинных ксенолитов в трахиандезитобазальтах нека.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях из списка, рекомендованного ВАК:

- 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, с. 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, т. 67, № 2, 2026, с. 269–287, 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, vol. 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, vol. 18, № 4, 2024, p. 410–435, DOI: 10.1134/s1819714024700131.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов (все положительные, из них 4 без замечаний) от: 1) А.В. Дегтерева, к.г.-м.н., заведующего лабораторией вулканологии и вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск); 2) И.Ю. Кулакова, д.г.-м.н., чл.-корр. РАН, профессора Центра науки и технологий добычи углеводородов Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» (г. Москва); 3) Н.Л. Миронова, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника ГЕОХИ РАН (г. Москва); 4) И.П. Солововой, д.г.-м.н., ведущего научного сотрудника ИГЕМ РАН (г. Москва); 5) Н.В. Гореликовой, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника ИГЕМ РАН (г. Москва); 6) А.А. Чашина, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника, руководителя лаборатории геохимии ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток); 7) С.О. Максимова, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток); 8) А.В. Морозовой, к.г.-м.н., доцента кафедр минералогии, кристаллографии, петрографии СПГГУ (г. Санкт-Петербург); 9) Е.В. Кислова, к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории металлогении и рудообразования ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ); 10) П.К. Кепежинскаса, к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории физико-химических методов исследования ИТиГ ДВО РАН (г. Хабаровск); 11) М.Г. Белоусовой, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории вулканизма и динамики извержений ИВиС ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский); 12) А.В. Асеевой, к.г.-м.н., научного сотрудника лаборатории генетической минералогии и петрологии ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток).

В отзывах отмечено, что диссертационная работа является актуальным научным исследованием и опирается на значительный объем оригинального фактического материала, а соискатель демонстрирует владение современными аналитическими методами и способность к комплексной интерпретации полученных данных. Дается высокая оценка полученным результатам работы, которые имеют существенное значение для понимания процессов генерации и эволюции островодужных магм. Отмечается, что работа логично структурирована, написана хорошим научным языком и выполнена на высоком профессиональном уровне.

Основные замечания, вопросы и комментарии по автореферату и диссертации касаются: 1) применения терминов «грабен-синклиналь», «стратовулкан» (официальный оппонент Перепелов А.Б.); 2) отсутствия измеренных составов стандартных образцов в главе 2 «Фактический материал и методы исследования» (официальный оппонент Щербаков В.Д.);

3) отсутствия в тексте описания общей структурной позиции вулкана (Максимов С.О.); 4) оформления некоторых рисунков (ведущая организация; официальный оппонент Перепелов А.Б.); 5) неточностей технического характера связанного с оформлением таблиц, употребления разных единиц измерения содержаний элементов (ведущая организация; официальный оппонент Перепелов А.Б.); 6) необходимости цитирования ряда публикаций и сравнения полученных данных с результатами опубликованными в них (ведущая организация, Асеева А.В.); 7) правомерности отнесения ксенолитов к перидотитам (ведущая организация); 8) отсутствия в тексте автореферата фотографий расплавных включений, сводных таблиц с составами реконструированных расплавов и рисунка петрологической модели строения питающей системы (ведущая организация, Соловова И.П., Миронов Н.Л., Чашин А.А.); 9) оценок давления и содержания воды (официальный оппонент Щербаков В.Д.); 10) выбора состава оливина для проведения расчетов в программе Petrolog3 и при реконструкции состава расплавов (официальный оппонент Щербаков В.Д.); 11) широкого диапазона давлений полученного в программе Petrolog3 (Максимов С.О.); 12) применения амфиболового геобарометра (Hollister et al., 1987), а не (Ridolfi, 2021) (официальный оппонент Щербаков В.Д.); 13) ошибок в формуле расчета $Mg\#$ и терминологии (официальный оппонент Перепелов А.Б.); 14) проведения более детальных изотопно-геохимических исследований (Гореликова Н.В.); 15) привлечения данных геофизики к моделированию глубинных очагов (Кулаков И.Ю.) 16) сравнения характеристик вулкана с соседними активными вулканическими комплексами (Миронов Н.Л., Кулаков И.Ю.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что **Перепелов А.Б.** и **Щербаков В.Д.** являются высококвалифицированными специалистами в области геохимии и петрологии магматических пород и островодужного вулканизма, в том числе Курило-Камчатского региона. Оппоненты имеют многочисленные публикации в высокорейтинговых изданиях в области исследования, соответствующей тематике диссертации, и способны объективно оценить данную диссертационную работу.

Выбор ведущей организации обусловлен тем, что Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение науки Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (ИВиС ДВО РАН) разрабатывает и ведет исследования по различным фундаментальным и прикладным проблемам в области наук о Земле. Одним из направлений научной деятельности ИВиС ДВО РАН является изучение механизмов извержений, петрологии, минералогии и геохимии вулканических пород, а также разработка и совершенствование методов прогнозирования вулканических извержений и землетрясений в пределах Курило-Камчатского региона. Высококвалифицированные сотрудники ИВиС ДВО

РАН могут объективно и аргументированно оценить научную значимость диссертационной работы Секисовой В.С.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Предложена петрологическая модель миграции расплавов в надсубдукционной литосфере под вулканом Харчинский (северная часть Центральной Камчатской депрессии), предполагающая наличие транскоровой магноподводящей системы, способствующей смешению магм с различной степенью дифференциации, **установлены** РТ-параметры образования минералов базальтов и пород ксенолитов, **получены** новые данные по составу первичных высокомагнезиальных базальтовых расплавов и **реконструирован** температурный режим эволюции магм под вулканом Харчинский.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

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 $1115 - 1185^\circ\text{C}$ 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 $1075 - 1150^\circ\text{C}$ до $780 - 820^\circ\text{C}$ из расплавов сходных по геохимическим характеристикам с высокомагнезиальными базальтами этого вулкана.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методических подходов и аналитических методов исследования: геохимических, минералогических, термобарогеохимических. Соискателем приведены результаты макроскопических (23 образца изверженных пород и 9 — ксенолитов) и петрографических (20 шлифов и более 70 препаратов) исследований, рентгенофлуоресцентного анализа главных и второстепенных элементов в породах (31 анализ), масс-спектрометрического анализа валовых содержаний редких и редкоземельных элементов (27 анализов), а также рентгеноспектральных методов определения химических

составов породообразующих минералов, стёкол и дочерних фаз расплавных включений. Для определения состава газовой фазы, наличия воды в остаточных стёклах и идентификации кристаллических фаз в нескрытых расплавных включениях применена КР-спектроскопия. Выполнено более 100 микротермометрических экспериментов с включениями минералообразующих сред с визуальным контролем и проведен массовый прогрев оливина (более 100 зёрен) без визуального контроля. Методом LA-ICP-MS определены содержания редких и редкоземельных элементов в клинопироксене и амфиболе из ксенолитов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики состоит в том, что полученные данные представляют достоверную информацию о составе, глубинах генерации и температурному режиму эволюции первичных базитовых расплавов северной части Центральной Камчатской депрессии. Сделанные выводы будут востребованы при изучении базитового вулканизма Камчатки и Курильских островов, а также внесут вклад в понимание процессов генерации и эволюции мантийных магм в островодужных обстановках.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что все аналитические работы по теме диссертации были проведены на аттестованном современном оборудовании в Центре коллективного пользования многоэлементных и изотопных исследований ИГМ СО РАН (г. Новосибирск), Новосибирском государственном университете (г. Новосибирск) и в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН) (г. Москва). В работе применены современные подходы и методы исследования. Оптические исследования и фотодокументация термобарогеохимических пластинок и шашек выполнены с помощью бинокулярного микроскопа МБС 10 и оптического фотомикроскопа с проходящим и отраженным светом OLYMPUS BX51. Содержания петрогенных и второстепенных элементов в породах определялись на рентгеновском спектрометре ARL-9900-XP фирмы Thermo Electron Corporation. Валовые содержания редких и редкоземельных элементов определялись на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Finnigan Element. Для количественного анализа химического состава породообразующих минералов, стекол и дочерних фаз включений использовались электронно-зондовые микроанализаторы JEOL JXA-8100 и JEOL JXA-8230 и электронный сканирующий микроскоп TESCAN MIRA 3LMU с полевой эмиссией, оборудованный системой микроанализа INCA Energy 450 с полупроводниковым детектором XMax-80 фирмы Oxford Instruments Nanoanalysis. При анализе оливина была использована специальная прецизионная методика, описанная в работе (Sobolev et al., 2007). КР-спектры были получены с помощью спектрометра Jobin-Yvon LabRam HR800 фирмы Horiba Scientific с встроенным CCD детектором, охлаждаемым элементом Пельтье, и конфокальным микроскопом OLYMPUS BX41. Для работы с

включениями при отрицательных температурах применялась микротермокамера Linkam THMSG600. Прогревы расплавных включений до температур 1000°C и выше с визуальным контролем проводились при помощи микротермокамеры конструкции Томиленко-Осоргина (Осоргин, Томиленко, 1990) в инертной среде. Массовый прогрев включений в оливине без визуального контроля осуществлялся в высокотемпературной трубчатой печи Nabertherm RTHV 1700 с контролируемой атмосферой в ГЕОХИ РАН. Концентрации редких и редкоземельных элементов в клинопироксене и амфиболе определялись на масс-спектрометре Thermo Scientific X-series 2 с приставкой лазерной абляции New Wave UP-213 в НГУ. Составы расплавных включений после прогрева анализировались методом волнодисперсионной спектрометрии (ВДС). Впоследствии эти составы пересчитывались, согласно (Portnyagin et al., 2019; Gavrilenko et al., 2016), и в программе Petrolog3 (Danyushevsky, Plechov, 2011; Danyushevsky et al., 2000).

Теоретическая часть работы построена на результатах комплексного изучения эффузивных пород и ксенолитов вулкана Харчинский, а также на анализе опубликованных результатов других исследований, касающихся вулканов северной части Центральной Камчатской депрессии. Идеи диссертации базируются на результатах более ранних работ по изучению вулканизма Курило-Камчатского региона (Федорченко и др., 1989; Арискин и др., 1995; Волынец и др., 1994; 1997; 1998; 1999; Портнягин и др., 2005; Авдейко и др., 2006; 2011; Чибисова и др., 2009; Миронов, Портнягин, 2011; Тимина и др., 2012; 2015; Симонов и др., 2021; Кузьмин и др., 2023; Горбач и др., 2023; Kepezhinskas et al., 1997; Duggen et al., 2007; Portnyagin et al., 2007; 2015; Siegrist et al., 2019; 2021; Koulakov et al., 2017; 2020; Nekrylov et al., 2022; Volynets et al., 2023), на работах по субдукционному магматизму, включая результаты экспериментальных исследований (Tatsumi, 1989; Tatsumi, Eggins, 1995; Heath et al., 1998; Stern, 2002; Pichavant et al., 2002; Green et al., 2004; Wallace, 2005; Pichavant, Macdonald, 2007; Plank et al., 2013), а также на моделях миграции магм и флюидов под Курило-Камчатской дугой (Добрецов и др., 2012), моделях строения транскоровых магматических систем (Cashman et al., 2017; Coote et al., 2019) и методах обработки данных, полученных при изучении включений минералообразующих сред (Danyushevsky, Plechov, 2011; Danyushevsky et al., 2000; Gavrilenko et al., 2016; Portnyagin et al., 2019). В работе **использовано сравнение полученных результатов** с опубликованными данными по вулкану Харчинский (Волынец и др., 1999; Горбач и др., 2023; Siegrist et al., 2021), а также вулканам Курило-Камчатской (Горшков, 1967; Федорченко и др., 1989; Волынец и др., 1994; Волынец и др., 1999; Кузьмин и др., 2023; Горбач и др., 2023; Volynets, 1994; Volynets et al., 2000; Khubunaya et al., 2007; Portnyagin et al., 2015), Алеутской (Gust, Perfit, 1987) и Малой Антильской дуг (Heath et al., 1998). Диссертационная работа является логичным

продолжением работ по вулканизму Камчатки, дополняя существующие представления новыми детальными данными. Положения, сформулированные соискателем, не противоречат общепризнанным закономерностям образования магматических пород в субдукционных обстановках. Результаты исследования являются научно-обоснованными и аргументированными. В работе **использованы** современные аналитические методики анализа геохимических и термобарогеохимических данных.

Личный вклад соискателя заключается в петрографическом изучении пород, подготовке каменного материала для аналитических работ, выполнении микроаналитических исследований, микротермометрических экспериментов и расчетов минеральных равновесий, подборе необходимой литературы, а также обработке, анализе и интерпретации полученных данных. Основные результаты представлены в статьях в рецензируемых журналах и в материалах международных конференций.

На заседании 23.10.2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Секисовой В.С. ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук и 1 кандидат наук по специальности 1.6.3 и 6 докторов по специальности 1.6.10, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 14, «против» – 0, «недействительных бюллетеней» – 0.

Председатель диссертационного совета,
д.г.-м.н., чл.-корр. РАН, профессор

Ученый секретарь диссертационного
совета, к.г.-м.н.

27.10.2026 г.



А.Э. Изох

А.В. Котляров