

УТВЕРЖДАЮ:

Замечатель директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института геологии и
минералогии им. В.С. Соболева
Сибирского отделения Российской
академии наук доктор геолого-
минералогических наук
Смирнов Сергей Захарович



2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИГМ СО РАН)

Диссертация «Петрогенезис пермо-триасовых гранитоидов Алтая» выполнена в лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИГМ СО РАН).

В период подготовки диссертации О.А. Гаврюшкина работала в ИГМ СО РАН в лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) в должности инженера, а затем (по настоящее время) – младшего научного сотрудника.

В 2013 году О.А. Гаврюшкина окончила магистратуру Геолого-геофизического факультета Новосибирского геологического факультета (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный университет») по направлению подготовки 020700 Геология. В 2016 году окончила очную аспирантуру при ИГМ СО РАН по специальности 25.00.04 «Петрология, вулканология».

Научный руководитель – Николай Николаевич Крук, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН, директор Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, доцент кафедры петрографии и геологии рудных месторождений Геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность исследований

Образование внутриплитных (анорогенных) гранитоидов – один из важнейших вопросов современной магматической петрологии. Формирование этих пород оторвано во времени на десятки и сотни миллионов лет от коллизионных событий и не связано с процессами взаимодействия литосферных плит. Поэтому источники энергии,

обусловившие их генерацию, природа и механизмы образования их расплавов – предмет постоянной дискуссии.

На древних платформах анорогенные гранитоиды представлены породами А-типа. Они обогащены щелочами, HFSE и REE. Образование этих пород обычно связывают с дифференциацией мантийных магм [Loiselle, Wones, 1979; Bonin, 2007] или смешением мантийных расплавов с коровыми выплавками [Creaser et al., 1991]. Ряд авторов объясняет формирование А-гранитов плавлением пород среднего состава в нижнекоровых условиях под действием мантийных флюидов [Collins et al., 1982; Clemens et al., 1986; Whalen et al., 1987; Sylvester, 1989].

В складчатых поясах внутриплитные гранитоиды часто имеют другой состав. Типичные А-граниты здесь редки. Часто преобладают гранитоиды, близкие к породам I- и S- типов, сходные с гранитоидами активных окраин и зон коллизии континентов. Встречаются также редкометалльные разновидности, часто продуктивные на Sn, W, Mo, Li и Be. Изотопные характеристики гранитоидов указывают на их преимущественно коровую природу. Породы базитового состава присутствуют в подчиненных количествах, а признаки прямого участия мантийных магм в формировании гранитоидов фиксируются редко. Таким образом, есть все основания полагать, что в источнике внутриплитных гранитоидов складчатых областей важную роль играют породы континентальной коры. В этой связи новую информацию о процессах внутриплитного магматизма может дать изучение габбро-гранитных серий, включающих породы как заведомо мантийного, так и условно корового генезиса. Данная работа посвящена изучению пермо-триасовых габбро-гранитных серий Российского Алтая.

За последние годы получен значительный объем геологических, геохимических и изотопных данных, позволивших выявить специфику отдельных магматических ассоциаций и предположить важную роль корово-мантийного взаимодействия при формировании гранитоидов [Владимиров и др., 1997, 2001, 2008; Kruk et al., 2002; Добрецов и др., 2005; Семенов и др., 2010]. Однако, во-первых, никем и никогда не проводилось систематическое изучение специфики породообразующих и акцессорных минералов этих ассоциаций, а во-вторых, до настоящего момента остались неясными некоторые важные вопросы (последовательность формирования гранитоидов разных геохимических типов, связь состава и изотопных характеристик гранитоидных магм с природой и составом вмещающих блоков и т.д.). Решение этих проблем позволит существенно расширить сведения о процессах формирования гранитоидов крупных изверженных провинций и построить согласованные петрологические модели магматизма для этого геодинамического режима.

Объектами исследования являются пермо-триасовые гранитоидные массивы Алтая – габбро-гранитные Айский, Теранджикский, Тархатинский и Саввушинский интрузивы, существенно граносиенит-гранитный Атуркольский массив, а также гранит-лейкогранитные Синюшенский и Белокурихинский массивы.

Наиболее важные результаты, полученные соискателем

Обобщены имеющиеся и приведены новые данные по геологической позиции, минералого-петрографическим особенностям, геохимическим, изотопным характеристикам и возрасту пермо-триасовых гранитоидных комплексов Российского Алтая.

На основании $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ геохронологических данных показано, что основной объём пермо-триасовых гранитоидов Алтайского сегмента Сибирской LIP сформирован в течение короткого интервала 254-247 млн лет синхронно с главным пиком базитового магматизма. Зависимость между геохимическим типом гранитоидных серий и их возрастом отсутствует, а разнообразие гранитоидов определяется спецификой состава сосуществующих базитов.

Доказано, что наблюдаемое разнообразие пород пермо-триасовых гранитоидных серий Российского Алтая объясняется тремя факторами: 1) плавлением неоднородной по составу литосферной мантии; 2) природой нижней и средней коры вмещающих геоблоков (основной источник гранит-лейкогранитных расплавов), 3) механизмами и степенью мантийно-корового взаимодействия (смешение магм, флюидный синтексис и др.). В целом же формирование пермо-триасовых внутриплитных гранитоидов Алтая происходило за счёт плавления пород нижней коры под воздействием тепла и флюидов, отделяющихся от мантийных очагов.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации

В основу работы положен авторский фактический материал, отобранный в ходе экспедиционных работ 2014-2017 гг., дополненный коллекцией образцов, собранных сотрудниками лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций ИГМ СО РАН в 2008-2013 гг. О.А. Гаврюшкина самостоятельно провела пробоподготовку и подготовку препаратов для всех использованных аналитических исследований, самостоятельно провела все анализы методом рентгеноспектрального микроанализа (EMPA и EDS), занималась обработкой и интерпретацией данных, полученных этими и другими аналитическими методами. Также О.А. Гаврюшкина изложила полученные результаты исследований в виде статей в научных журналах и представила доклады на российских и международных конференциях.

Степень достоверности и обоснованности результатов проведённых исследований

Научные положения и выводы диссертационной работы О.А. Гаврюшкиной являются достоверными и обоснованными. Достоверность представленных результатов исследований основывается на высоком научно-методическом уровне и представительности исходных данных, а также корректном использовании общепринятых научных методик, глубокой проработке научной литературы и её широком использовании. Об этом же свидетельствуют публикации автора в российских и международных журналах и в материалах научных конференций.

Научная новизна

Существенный объём новой информации, полученный при систематическом исследовании пород пермо-триасовых гранитоидных серий Российского Алтая, вносит

заметный вклад в понимание генезиса гранитоидов крупных изверженных провинций. Синтез новых минералогических данных, геохимической, геохронологической и изотопной информации позволяет получить более достоверную картину формирования и эволюции гранитоидов крупных изверженных провинций и построить согласованные петрологические модели магматизма для этого геодинамического режима.

Практическая значимость

Представленные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для уточнения легенд Госгеолкарты – 200, 1000 Алтай, при проведении палеогеодинамических реконструкций складчатого обрамления Сибирского кратона, а также учитываться при постановке прогнозно-поисковых работ.

Соответствие результатов работы научным специальностям

Результаты работы соответствуют пункту 1 (магматическая геология) и 2 (магматическая петрология) паспорта специальности 25.00.04.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По теме диссертации опубликованы 14 работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК. Результаты исследований были представлены в виде устных и стендовых докладов на 9 российских и международных конференциях в Новосибирске (2016, 2017, 2020 гг.), Томске (2018 г.), Екатеринбурге (2015, 2017 гг.), Иркутске (2014, 2020 гг.), Сыктывкаре (2014 г.).

Основные публикации соискателя, в которых опубликованы материалы диссертации

Статьи в рецензируемых журналах

1. **О.А. Gavryushkina**, N.N. Kruk, I.V. Semenov, A.G. Vladimirov, Ya.V. Kuibida, P.A. Serov, Petrogenesis of Permian-Triassic intraplate gabbro-granitic rocks in the Russian Altai // *Lithos.* – 2019. – Vol. 326–327. – P. 71-89.

2. **О.А. Gavryushkina**, A.V. Travin, N.N. Kruk Duration of granitoid magmatism in peripheral parts of large igneous provinces (based on $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ isotopic study of Altai Permian-Triassic granitoids) // *Geodynamics & Tectonophysics.* – 2017. – V. 8(4). – P. 1035-1047.

3. Крук Н.Н., Гаврюшкина О.А., Руднев С.Н., Шокальский С.П., Васюкова Е.А., Котов А.Б., Сальникова Е.Б., Травин А.В., Ковач В.П., Крук Е.А. Петрология гранитоидов Атуркольского массива (Горный Алтай) // *Петрология.* – 2017. – Т. 25. – №3. – С. 313-332.

4. Крук Н. Н., Гаврюшкина О. А., Шокальский С. П., Травин А. В. Минералогия, геохимия и условия формирования пермо-триасовых внутриплитных гранитоидов Синюшенского массива (Горный Алтай) // *Литосфера.* – 2016. – № 2. – С. 5-23.

Избранные тезисы всероссийских и международных совещаний

1. Гаврюшкина О.А., Крук Н.Н. Пермо-триасовые интрузивные ассоциации Алтая: геологическая позиция и петрогенезис // *Материалы совещания «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)».* – 20-23 октября 2020 г., Иркутск, ИЗК СО РАН. – Выпуск 18. – С. 69–71.

2. Гаврюшкина О.А., Крук Н. Н. Вариации составов слюды в породах пермo-триасовых интрузивных серий Алтая // Материалы пятой международной научной конференции «Корреляция алтаид и уралид: глубинное строение литосферы, стратиграфия, магматизм, метаморфизм, геодинамика и металлогения». г. Новосибирск. – 2020. – С. 22.

3. Гаврюшкина О. А., Крук Н.Н. Петрология пермo-триасовых габбро-гранитных серий Алтая // Материалы III международной геологической конференции «Граниты и эволюция Земли: мантия и кора в гранитообразовании». – 28-31 августа 2017 г., г. Екатеринбург. – С. 73-75.

Гаврюшкина О. А., Травин А.В., Крук Н.Н. Длительность формирования пермo-триасовых гранитоидов Алтая (по данным ^{40}Ar - ^{39}Ar изотопных исследований) // Материалы третьей международной научной конференции «Корреляция алтаид и уралид: магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология, геодинамика и металлогения». – 29 марта – 1 апреля 2016 г., г. Новосибирск. – С. 58-59.

Диссертация «Петрогенезис пермo-триасовых гранитоидов Алтая» Гаврюшкиной Ольги Александровны рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04. – «петрология, вулканология».

Заключение принято на расширенном заседании лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) ИГМ СО РАН. Присутствовало на заседании 32 человека (11 очно и 21 дистанционно), из них 8 докторов геолого-минералогических наук, 13 кандидатов геолого-минералогических наук, а также 11 неостепенённых научных, младших научных сотрудников, инженеров и студентов. Результаты открытого голосования по вопросу принятия заключения по диссертации О.А. Гаврюшкиной: «за» – 32 человека, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек, протокол № 12 от 25 декабря 2020 г.

Заключение оформил:



Туркина Ольга Михайловна
доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории (№ 211) ИГМ СО РАН