

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Института
геологии и минералогии им.
В.С. Соболева Сибирского
отделения Российской академии
наук, доктор геол.-мин. наук
Крис Николай Николаевич



[Signature]

[Signature] 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «Петрология и геохронология метаморфических и гранитоидных комплексов п-ова Святой Нос (Забайкалье)» 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.

В период подготовки диссертации соискатель Михеев Евгений Игоревич работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук в лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) в должности лаборанта, затем инженера и младшего научного сотрудника. В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

В 2012 году Е.И. Михеев окончил магистратуру геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет») по специальности «геология». В 2015 году окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского Отделения Российской Академии наук по специальности 25.00.04 «Петрология, вулканология» с представлением.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов № 128 выдано 27.06.2019 г. в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Владимир Александр Геннадьевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник Новосибирского государственного университета.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Объектами исследования являются раннепалеозойские метаморфические комплексы п-ова Святой Нос и островов Чивыркуйского залива, а также пространственно связанные с ними ранне- и позднепалеозойские гранитоиды.

Актуальность исследований.

Изучение геологического строения, вещественного состава, возраста и природы протолитов метаморфических комплексов, формирование которых происходило на глубинных уровнях земной коры, а также ассоциирующих с ними гранитоидов является одной из фундаментальных задач геологии, петрологии и геохронологии. Изучение фанерозойских метаморфических комплексов гранулитовой и амфиболитовой фаций Центрально-Азиатского складчатого пояса позволяет реконструировать тектонические режимы формирования, существовавшие в ходе аккреционно-коллизийных процессов, и роста континентальной коры [Добрецов, 1981; Розен, Федоровский, 2001; Dobretsov et al., 2001; Владимиров и др., 2003, 2013; Condie, Aster, 2010; Ярмолюк и др., 2013; Xu et al., 2013; Condie, 2014; Крук, 2015; Травин, 2016a,б; Zheng et al., 2019]. Изучение проблем раннепалеозойского гранулитового и амфиболитового метаморфизма и ассоциирующего с ним ранне- и позднепалеозойского гранитоидного магматизма в юго-восточном обрамлении Сибирского кратона актуально для решения прикладных задач, связанных с геологическим картированием метаморфических и магматических комплексов.

Наиболее важные результаты, полученные соискателем:

1. Метаморфические породы п-ова Святой Нос, представленные Bt-Cpx-Amp-Grt гнейсами, Bt-Amp гнейсами и амфиболитами, были сформированы в условиях высокотемпературной ступени амфиболитовой фации ($P = 6,2-7,2$ кбар, $T = 705-745^{\circ}\text{C}$). Возраст метаморфизма равен 455-445 млн лет (U-Pb, Zrn, TIMS). Составы протолитов отвечают магматическим породам известково-щелочной и субщелочной петрохимических серий. Возраст протолитов составляет 500-465 млн лет (U-Pb, Zrn, TIMS, LA-ICP-MS).

2. Гранитоидный магматизм п-ова Святой Нос отвечает двум этапам: 1) раннепалеозойский, в ходе которого были сформированы граниты I-типа (455-445 млн лет, геологические данные) и S-типа ($416 \pm 1,5$ млн лет, U-Pb, LA-ICP-MS); 2) позднепалеозойский (297-288 млн лет, U-Pb, LA-ICP-MS), с которым связано формирование кварцевых монзонитов, сиенитов и субщелочных гранитоидов Святоносского массива и даек биотит-содержащих гранитов и лейкогранитов.

3. Раннепалеозойские метаморфические и гранитоидные комплексы п-ова Святой Нос и Ольхонского региона являются фрагментами единой аккреционно-коллизийной системы (Прибайкальский коллизийный метаморфический пояс). Они характеризуются близкой природой протолитов (вулканические, вулканогенно-осадочные и осадочные породы островных дуг, сопряженных с ними пред- и задуговых бассейнов) и временем проявления тектонотермальных событий в интервале 500-410 млн лет.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации:

В основу работы положены материалы, полученные автором при проведении экспедиционных работ в 2009-2016 гг. на п-ове Святой Нос, восточном побережье оз. Байкал и в Ольхонском регионе. Личный вклад автора состоит в непосредственном участии в подготовке образцов для петрографических, геохимических и геохронологических исследований, а также в проведении аналитических работ, и в последующих обработке и интерпретации полученных данных, написании текстов статей, тезисов и материалов конференций.

Степень достоверности и обоснованности результатов проведённых исследований.

Научные положения и выводы диссертационной работы Михеева Е.И. являются достоверными и обоснованными. Достоверность представленных результатов исследований основывается на высоком научно-методическом уровне и представительности исходных данных, а также корректном использовании общепринятых методик и на глубокой проработке научной литературы и её широком использовании.

Коллекция, использованная при выполнении работы, насчитывает 165 образцов. В ходе исследования для всех образцов были изучены петрографические шлифы, определены содержания петрогенных и рассеянных элементов. Также были определены

концентрации петрогенных компонентов в породообразующих минералах метаморфических и магматических пород (62 анализа), изотопный состав неодима в породах (10 проб), получено 11 изотопных датировок U-Pb методом по цирконам и 23 - Ar-Ar методом по слюдам и амфиболам.

Содержания петрогенных компонентов определены методом РФА на спектрометре ARL-9900-XP в ЦКП МИИ ИГМ СО РАН, Новосибирск (аналитик Н.Г. Карманова), редких и редкоземельных элементов – методом ICP-MS на масс-спектрометре Finnigan Element в ЦКП МИИ ИГМ СО РАН, Новосибирск (аналитики И.В. Николаева, С.В. Палесский) и на масс-спектрометре Agilent 7500se в ЦКП Томского государственного университета, Томск. Определение состава породообразующих минералов проведено методом микрорентгеноспектрального анализа на анализаторе Camebax Micro в ЦКП МИИ ИГМ СО РАН, Новосибирск (аналитик Е.Н. Нигматулина). U-Pb геохронологические исследования выполнены методом TIMS на масс-спектрометре Finnigan MAT 262 (RPQ) в ГИ КНЦ РАН, Апатиты (аналитик Т.Б. Баянова), методом LA-SF-ICP-MS на масс-спектрометрах Element XR (Thermo Fisher Scientific, Германия) с системой пробоотбора лазерной абляции UP-213 (New Wave Research, США) в ГИН СО РАН, Улан-Удэ (аналитики В.Б. Хубанов, М.Д. Буянтуев) и ЦКП МИИ ИГМ СО РАН, Новосибирск (аналитики Д.В. Семенова, А.В. Карпов). Ar-Ar изотопно-геохронологические исследования проводились на масс-спектрометрах Micromass 5400 (Micromass Ltd.) и Argus (GV Instruments Ltd.) в ЦКП МИИ ИГМ СО РАН, Новосибирск (аналитики А.В. Травин, Д.С. Юдин, Д.А. Алексеев, Н.Г. Мурзинцев). Изотопный состав неодима анализировался на масс-спектрометре Finnigan MAT 262 (RPQ) в ГИ КНЦ РАН, Апатиты (аналитик Т.Б. Баянова). Обработка полученных геологических, геохимических и изотопно-геохронологических данных проводилась с использованием программ Microsoft Excel, CorelDraw, GCDKit, ArcMap, Isoplot, Glitter. Результаты исследований апробированы на российских и международных конференциях, а также опубликованы в рецензируемых журналах.

Научная новизна.

Получены новые данные о геологической позиции, составе и возрасте метаморфических пород и гранитоидов п-ова Святой Нос. Приведена системная геохимическая характеристика метаморфических пород и гранитоидов (микроэлементный состав, метод ICP-MS). Получены новые Sm-Nd изотопные данные для гнейсов и амфиболитов п-ова Святой Нос. С использованием U-Pb (Zrn) и Ar-Ar (Amp, Bt, Ms) методов получены первые оценки возраста метаморфических пород и гранитоидов п-ова Святой Нос. На основе полученных данных выделены этапы метаморфизма и гранитоидного магматизма п-ова Святой Нос. Проведена сравнительная характеристика и событийная корреляция метаморфических и гранитоидных комплексов п-ова Святой Нос и Ольхонского региона.

Практическая значимость работы соискателя.

Результаты исследований метаморфических и гранитоидных комплексов Западного Прибайкалья и Забайкалья могут быть использованы при составлении геологических карт и легенд (Прибайкальская серия листов: N-48-XXIV, XXIX, XXX, N-49-II, VIII, XIV, XIX, XX), при проведении палеогеодинамических реконструкций южного обрамления Сибирского кратона для раннего палеозоя-мезозоя.

Соответствие результатов работы научным специальностям.

Результаты работы соответствуют пунктам 1 (магматическая геология), 2 (магматическая петрология), 6 (метаморфизм) паспорта специальности 25.00.04.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Результаты и материалы диссертации изложены Е.И. Михеевым в научных публикациях и представлены на совещаниях и конференциях. Соискателем По теме диссертации опубликованы 32 работы, в том числе 6 статей в рецензируемых журналах из

списка ВАК. Результаты исследований представлены в виде устных и стендовых докладов на 11 российских и международных конференциях в Новосибирске (2011, 2012, 2014, 2016, 2018 гг.), Иркутске (2012 г.), Улан-Удэ (2013 г.), Москве (2014 г.), Пекине (2015 г.), Томске (2017, 2018 гг.).

Основные публикации соискателя, в которых опубликованы материалы диссертации:

Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК:

1. Владимиров А.Г., Владимиров В.Г., Волкова Н.И., Мехоношин А.С., Бабин Г.А., Травин А.В., Колотилина Т.Б., Хромых С.В. Юдин Д.С., Кармышева И.В., Корнева И.Б., Михеев Е.И. Роль плюм-тектоники и сдвигово-раздвиговых деформаций литосферы в эволюции ранних каледонид Центральной Азии // Известия Сибирского отделения Секция наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2011. – № 1 (38). С 105-119.

2. Мехоношин А.С., Владимиров А.Г., Владимиров В.Г., Волкова Н.И., Колотилина Т.Б., Михеев Е.И., Травин А.В., Юдин Д.С., Хлестов В.В., Хромых С.В. Реститовые гипербазиты в коллизионной системе ранних каледонид Западного Прибайкалья // Геология и геофизика - 2013. - Т. 54. - № 10. - С. 1562-1582.

3. Михеев Е.И., Владимиров А.Г., Волкова Н.И., Баянова Т.Б., Травин А.В., Юдин Д.С., Мехоношин А.С., Орсов Д.А. Термохронология гранулитов п-ова Святой Нос (Забайкалье) // Доклады Академии наук. - 2014. – Т. 455. - № 3. – С. 317-322.

4. Михеев Е.И., Владимиров А.Г., Федоровский В.С., Баянова Т.Б., Мазукабзов А.М., Травин А.В., Волкова Н.И., Хромых С.В., Хлестов В.В., Тишин П.А. Возраст синпокровных гранитов в аккреционно-коллизионной системе каледонид Западного Прибайкалья // Доклады Академии наук. – 2017. – том 472. - № 5. – с. 1–7.

5. Владимиров А.Г., Мехоношин А.С., Хромых С.В., Михеев Е.И., Травин А.В., Волкова Н.И., Колотилина Т.Б., Давыденко Ю.А., Бородин Е.В., Хлестов В.В. Динамика мантийно-корового взаимодействия на глубинных уровнях коллизионных орогенов (на примере Ольхонского региона, Западное Прибайкалье) // Геодинамика и тектонофизика. 2017. Т. 8. № 2. С. 223–268.

6. Травин А.В., Владимиров А.Г., Цыганков А.А., Ханчук А.И., Эрнст Р., Мурзинцев Н.Г., Михеев Е.И., Хубанов В.Б. Геодинамика и термохронология Ангаро-Витимского гранитоидного батолита, Забайкалье, Россия // Доклады Академии наук. – 2019, в печати.

Избранные тезисы докладов на конференциях и совещаниях:

1. Михеев Е.И., Владимиров А.Г., Волкова Н.И., Баянова Т.Б., Травин А.В., Юдин Д.С., Мехоношин А.С., Орсов Д.А. Изотопное датирование (U-Pb, Ar-Ar) и геодинамическая интерпретация гранулитов п-ова Святой Нос, Забайкалье // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания (г. Иркутск, 17-20 окт. 2012 г.). Вып. 10. – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2012. – Т. 2. – С. 23-24.

2. Михеев Е.И., Владимиров А.Г., Федоровский В.С., Баянова Т.Б., Хлестов В.В. Возраст синпокровных гранитов в аккреционно-коллизионной системе ранних каледонид Западного Прибайкалья // Тектоника складчатых поясов Евразии: сходство, различие, характерные черты новейшего горообразования, региональные обобщения. Материалы XLVI Тектонического совещания Том II. М.: ГЕОС, 2014. - С. 8-12.

3. Михеев Е.И. Синметаморфические граниты в коллизионной системе ранних каледонид Прибайкалья // Граниты и эволюция Земли: граниты и континентальная кора: Материалы II международной геологической конференции, 17-20 августа 2014 г., Новосибирск, Россия. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2014. – С. 142-144.

4. Mikheev E.I. Correlation of the Paleozoic igneous and metamorphic complexes of Transbaikalia // Abstracts of First China-Russian International Meeting on the Central Asian Orogenic Belt and IGCP 592 Workshop. Institute of Geology, Chinese Academy of Geological

Sciences. 23-25 September, 2015, Conference in Beijing & 25-28 field excursion in Inner Mongolia, China. - P. 56-58.

5. Mikheev E.I. Correlation of granitoids and metamorphic complexes of an Early Paleozoic collisional system of Transbaikalia // 8th International Siberian early career geoscientists conference. Proceedings of the conference. 13-24 June 2016 (Novosibirsk, Russia). p. 53-54.

6. Михеев Е.И., Владимиров А.Г., Травин А.В., Хубанов В.Б. Палеозойские гранитоиды Байкальской складчатой области (на примере п-ова Святой Нос) // Петрология магматических и метаморфических комплексов. Вып. 9. Материалы IX Всероссийской петрографической конференции с международным участием. – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. 2017. – 316-321 с.

7. Михеев Е.И., Владимиров А.Г., Травин А.В., Волкова Н.И., Хлестов В.В. Метаморфические комплексы п-ова Святой Нос и Восточного побережья оз. Байкал (Забайкалье): геохимия, возраст, Sm-Nd изотопные данные// Материалы X Всероссийской петрографической конференции с международным участием «Петрология магматических и метаморфических комплексов». Томск (27 ноября – 30 ноября) 2018. С. 253-257.

Диссертация «Петрология и геохронология метаморфических и гранитоидных комплексов п-ова Святой Нос (Забайкалье)» Михеева Евгения Игоревича рекомендуется к защите на соискание ученой 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 22 человека (из них 7 докторов геолого-минералогических наук, 10 кандидатов геолого-минералогических наук, а также 5 научных сотрудников, младших научных сотрудников, аспирантов и студентов). Результаты открытого голосования по вопросу принятия заключения по диссертации Михеева Е.И.: «за» - 22 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 1 от 30 мая 2019 года.



Заключение оформил:

*Толстых Надежда Дмитриевна,
доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории петрологии и
рудоносности магматических
формаций (№ 211) ИГМ СО РАН*