

УТВЕРЖДАЮ:
директор Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Института геологии и
минералогии им. В.С. Соболева
Сибирского отделения Российской
академии наук,

Д. Г.-М. Н.
Крук Николай Николаевич



« 8 » июня 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «**Геохимия и С-, Sr-хемостриграфия позднекембрийских карбонатных отложений Сибирской платформы (хорбусуонская серия и дашкинская свита)**» начата в лаборатории геодинамики и магматизма (№212) и завершена в лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов (№220) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

В период с 2010 по 2017 год соискатель **Ветрова Наталья Игоревна** работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук в лаборатории геодинамики и магматизма (№212). С 2017 года работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов (№220).

В 2013 г. Н.И.Ветрова окончила магистратуру геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет») по специальности «геология». В 2018 г. окончила очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов № 124 от 26.04.2018 г. выдано в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – **Летникова Елена Феликсовна**, профессор РАН, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов №220 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Объектами исследования являются позднекембрийские карбонатные отложения осадочного чехла Сибирской платформы: хорбусуонской серии Оленекского поднятия и дашкинской свиты ослянской серии Енисейского кряжа.

Актуальность исследований.

В настоящее время геохимия и изотопные методы являются неотъемлемой частью геологии. Они позволяют определять состав, возраст горных пород, оценивать степень их вторичных изменений, устанавливать источники вещества при их образовании. Одним из таких методов является стронциевая изотопная хеостратиграфия (СИС). Она позволяет устанавливать интервал накопления карбонатных пород и коррелировать немые толщи, лишенные руководящих органических остатков и изотопных геохронологических данных о их возрасте. На данный момент российскими и зарубежными исследователями получена обширная аналитическая база данных вариаций изотопного состава стронция и углерода воды в мировом палеоокеане, отвечающих геохимическим критериям сохранности этих изотопных систем [Veizer, Compston, 1976; Knoll, Walter, 1992; Derry et al., 1992, Кузнецов и др., 2003; 2014, Halverson et al., 2005, 2007, 2010]. Величины $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ отношения хомогенных карбонатных пород являются отображением баланса притока двух основных источников стронция (мантийного и континентального) в мировой океан. Эти значения являются уникальными для каждого конкретного момента истории поскольку время пребывания стронция в воде превышает время перемешивания на три порядка. Таким образом, СИС это универсальный инструмент изучения карбонатных отложений, применяемый для определения их интервала накопления, корреляции с разрезами всего мира.

Представленная работа направлена на пополнение мировой базы данных изотопного состава стронция и углерода докембрийских карбонатных отложений. Изучение карбонатных осадочных комплексов Сибирской платформы (хорбусуонская серия Оленекского поднятия и осянская серия Енисейского кряжа) позволит установить изотопный состав Sr и C этих пород в момент их накопления в палеоокеане. Отличительной особенностью исследования является решение как прямой задачи установления интервала осадконакопления для пород дашкинской свиты, так и решение обратной задачи для карбонатных пород хатыспытской свиты с ограниченным временным интервалом накопления. Изотопный состав стронция океанической воды 560-550 млн лет назад ранее был установлен по различным разрезам. Однако эти данные противоречивы, что обусловлено небольшим количеством кондиционных образцов и скрытыми перерывами в осадочных последовательностях. В данной работе удалось восстановить в полном объеме историю эволюции изотопного состава стронция в палеоокеане на этот период времени (0.70783-0.70806).

Наиболее важные научные результаты, полученные соискателем:

В работе изучены геохимия и изотопный состав карбонатных пород хорбусуонской серии Оленекского поднятия и дашкинской свиты осянской серии Енисейского кряжа, на основе полученных данных сделаны следующие заключения:

- 1) Проведенные геохимические и изотопные исследования карбонатных отложений Сибирской платформы позволили пополнить мировую базу данных изотопного состава воды палеоокеана в докембрии, в том числе впервые удалось восстановить в полном объеме эволюцию изотопного состава Sr и C мирового океана для возрастного интервала 560-550 млн лет
- 2) Решены несколько конкретных задач стратиграфии позднего докембрия Сибирской платформы: 1. Установление интервала накопления карбонатных отложений маастакской свиты Оленекского поднятия в 580-600 млн лет; 2. оценка временного интервала седиментации карбонатных отложений дашкинской свиты Енисейского кряжа.
- 3) Решены вопросы о первичном или вторичном происхождении повышенных концентраций железа и марганца в изучаемых карбонатных отложениях с использованием минералогических методов, а именно сканирующего электронного микроскопа.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации.

Автором самостоятельно проведен отбор образцов карбонатов дашкинской свиты из исследуемых разрезов в 2012 году на Енисейском кряже, а также все аналитические исследования: начиная с разложения проб для проведения исследования содержания Ca, Mg, Fe, Sr, Mn атомно-абсорбционным методом, и селективного растворения карбонатов до масс-спектрометрического измерения изотопного состава стронция. В ходе данной работы автором

подготовлено для исследований атомно-абсорбционным методом 149 образцов на приборе SP9 PI UNIKAM (ИГМ СО РАН), изучен изотопный состав стронция на многоколлекторном масс-спектрометре Finnigan MAT-262 (Байкальский аналитический ЦКП СО РАН, Иркутск), и TritonPlus (Екатеринбург, ИГГ УрО РАН) для 48 проб, отобрано для измерения изотопного состава углерода и кислорода - на масс-спектрометре Finnigan MAT – 253. Для 6 проб проведены минералогические исследования на сканирующем электронном микроскопе с ЭДС системой химического анализа MIRA 3LMU (ИГМ СО РАН), проведена обработка и интерпретация полученных данных, написание текстов статей, тезисов и материалов конференций.

Высокая степень достоверности и обоснованности результатов проведенных исследований.

Результаты диссертационной работы Н.И. Ветровой, её научные положения и выводы являются достоверными и обоснованными. Достоверность представленных результатов основывается на продуманном отборе объектов исследования, на высоком методическом уровне проведения работы, исследовании образцов с применением геохимических критериев, анализе представительных и достоверных аналитических данных. Результаты работы, опубликованы в статьях в рецензируемых журналах и докладывались на различных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 2 статьи в российских и зарубежных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, а также глава в зарубежной монографии, входящей в международную базу цитирования WoS.

Результаты исследований были представлены в тезисах, докладах и материалах ряда международных и всероссийских конференций.

Научная новизна.

На основе изучения карбонатных отложений хорбусуонской серии Оленекского поднятия впервые удалось восстановить в полном объеме эволюцию изотопного состава стронция и углерода мирового океана для возрастного интервала 560-550 млн лет. Это позволило дополнить стандартную кривую вариации изотопного состава стронция в палеоокеане в позднем докембрии.

Получены Sr- и C-изотопные данные для пород дашкинской свиты Енисейского кряжа, пригодные для целей хемостратиграфии.

Показана эффективность применения минералогических методов для выявления образцов с наименее нарушенной Rb-Sr изотопной системой.

Практическая значимость и ценность научной работы соискателя:

Исследования Sr-хемостратиграфии имеют практическую значимость и актуальны при проведении производственных (геолого-съёмочных и прогнозно-поисковых) работ. Полученные результаты могут быть использованы при создании и актуализации серийных легенд в ходе подготовки Государственных геологических карт масштабов 1:200 000 и 1:1 000 000 нового поколения. В частности, в 2018-2020 гг. планируется проведение геолого-съёмочных и картосоставительских работ в пределах листа O-46-X (Южно-Енисейская площадь). Полученные ограничения по возрасту и изотопно-геохимические характеристики изученных в данной работе осадочных комплексов способствуют уточнению и выявлению новых закономерностей размещения полезных ископаемых и критериев их прогнозирования, поскольку карбонатные породы рассматриваемого возрастного рубежа могут вмещать углеводородные полезные ископаемые.

Полученные Sr- и C-изотопные характеристики могут быть использованы в качестве дополнительного средства при корреляции карбонатных отложений позднедокембрийского возраста, кроме того, они пополнят мировую аналитическую базу данных по изотопии стронция и углерода для морских карбонатных отложений.

Соответствие диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Представленная Ветровой Натальей Игоревной диссертационная работа является законченной самостоятельной научной работой, содержащей ценные аналитические данные и выводы. Работа, сделанная соискателем входит в область исследований, соответствующую формуле специальности 25.00.09 - «Геохимия, геохимические методы поисков месторождений

полезных ископаемых», а именно: пункту 4 «Изучение химического состава всех типов природного вещества (земной коры, глубинного вещества Земли, гидросферы, атмосферы, живого вещества, внеземного вещества) и закономерностей распространенности в них химических элементов и изотопов», пункту 6 «Изучение закономерностей распределения химических элементов и изотопов в природных процессах» и пункту 13 «Изучение поведения химических элементов и изотопов в геологических процессах».

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Основные научные результаты и материалы диссертационного исследования достаточно полно изложены в научных публикациях соискателя Ветровой Н.И. (с соавторами и авторские).

По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 2 статьи в российских и зарубежных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, а также глава в зарубежной монографии, входящей в международную базу цитирования WoS и 11 работ в материалах всероссийских и международных конференций.

Основные публикации соискателя, в которых опубликованы материалы диссертации:

Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК:

1. Vishnevskaya I.A., Letnikova E.F., Vetrova N.I., Kochnev B.B., Dril S.I. Chemostratigraphy and detrital zircon geochronology of the neoproterozoic khorbusuonka group, northeastern Siberian platform // Gondwana research. 2017. V.51. P. 255-271

2. Вишневская И.А., Кочнев Б.Б., Летникова Е.Ф., Киселева В.Ю., Писарева (Ветрова) Н.И. Sr-изотопные характеристики хорбусуонской серии венда Оленекского поднятия (Северо-Восток Сибирской платформы) // ДАН. 2013. т. 449, №. 3, с. 317–321

Глава в зарубежной монографии, входящей в международную базу цитирования WoS:

1. Vishnevskaya, Irina; Letnikova, Elena; Pisareva (Vetrova) Natalia; Proshenkin, Artem Chapter 18 – Chemostratigraphy of Neoproterozoic Carbonate Deposits of the Tuva–Mongolian and Dzabkhan Continental Blocks: Constraints on the Age, Glaciation and Sedimentation / in Chemostratigraphy: Concepts, Techniques, and Applications, Edited by Mu. Ramkumar, 2015, p. 451-487

Избранные тезисы докладов:

1. Писарева (Ветрова) Н.И. Методические подходы Sr и С-изотопной хемотратиграфии на примере неопротерозойских карбонатных отложений Дзабханского микроконтинента // Виртуальные и реальные литологические модели. Материалы Всероссийской школы студентов, аспирантов и молодых ученых по литологии. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2014. с.95-97 (ISBN 978-5-94335-106-1)

2. Pisareva (Vetrova) N.I. Geochemical features of the Vendian-Cambrian carbonate deposits of Olenek uplift (Arctic, Russia) // The 6th International Siberian Early Career GeoScientists Conference: Proceedings of the Conference (9-23 June 2012, Novosibirsk, Russia). IGM & IPPG SB RAS.NSU: Novosibirsk. 2012. p. 199-200

3. Писарева (Ветрова) Н.И. Геохимия и изотопия (Sr, С,О) венд-кембрийских карбонатных отложений Оленекского поднятия // Строение литосферы и геодинамика: Материалы XXV Всероссийской молодежной конференции (г. Иркутск, 23-28 апреля 2013 г.). Иркутск: ИЗК СО РАН. 2013. С. 62-64


4. Писарева (Ветрова) Н.И., Вишневская И.А. Изотопный состав Sr воды палеоокеана 560-550 млн. лет назад // XX симпозиум по геохимии изотопов имени академика А.П. Виноградова (12-14 ноября 2013 г.) Тезисы докладов/ ГЕОХИ РАН – М: Акварель, 2013. с. 265-268 ISBN 978-5-904787-31-6

5. Вишневская И. А., Летникова Е.Ф., Писарева (Ветрова) Н.И., Каныгина Н.А., Прошенкин А.И. Хемотратиграфия позднекембрийских карбонатных отложений

микроконтинентов Палеоазиатского океана // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28–31 октября 2013 г.). В 3 т. / Рос. акад. наук, Науч. совет по проблемам литологии и осадочных полезных ископаемых при ОНЗ ; Сиб. отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. – Новосибирск : ИНГГ СО РАН. 2013. Т. I. с. 170- 173 – ISBN 978-5-4262-0045-6

Диссертация «**Геохимия и С-, Sr-хемостратиграфия позднедокембрийских карбонатных отложений Сибирской платформы (хорбусуонская серия и дашкинская свита)**» Ветровой Натальи Игоревны **рекомендуется** к защите на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Заключение принято на расширенном заседании лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов (№220) ИГМ СО РАН, протокол № 220/2018-2 от 4 июня 2018 г. Всего присутствовало 20 человек, из них докторов геол.-мин. наук – 6, кандидатов геол.-мин. наук – 8.



Заключение оформила:

*Вишневская Ирина Андреевна,
кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории изотопно-аналитических методов
(№775) ИГМ СО РАН*