

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.067.02 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В.С. СОБОЛЕВА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
Решение диссертационного совета от 04.10.2022 г. № 02/14 \_\_\_\_\_

О присуждении **Девятяевой Анне Сергеевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «**Кочумдекский контактовый ореол спуррит-мервинитового метаморфизма: минералогия, геохимические особенности, история становления**» по специальности 25.00.05 – «минералогия, кристаллография» принята к защите 23 июня 2022 г., протокол № 02/8, диссертационным советом Д 003.067.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, просп. акад. Коптюга, 3), приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Девятярова Анна Сергеевна, 1995 года рождения, в 2022 г. окончила аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук по специальности «минералогия, кристаллография».

Диссертация выполнена в лаборатории метаморфизма и метасоматоза (№ 440) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Сокол Эллина Владимировна работает в ФГБУН Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН на должности ведущего научного сотрудника в лаборатории метаморфизма и метасоматоза (440).

**Официальные оппоненты:**

**1) Скляров Евгений Викторович** – доктор геолого-минералогических наук по специальности 04.00.08 – «петрография, вулканология», член-корреспондента РАН, главный научный сотрудник лаборатории палеогеодинамики Института земной коры СО РАН (г. Иркутск); **2) Азимов Павел Яковлевич** – кандидат геолого-минералогических наук по специальности 04.00.08 – «петрология, вулканология», старший научный сотрудник лаборатории петро- и рудогенеза Института геологии и геохронологии докембрия РАН (г. Санкт-Петербург) дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск), в своем положительном заключении, подписанном **Скузоватовым Сергеем Юрьевичем**, кандидатом геолого-минералогических наук, старшим научным сотрудником, и **Перетяжко Игорем Сергеевичем**, доктором геолого-минералогических наук,

ведущим научным сотрудником, указала, что уровень проведенного научного исследования достаточно высок и соответствует современным квалификационным требованиям; автореферат и опубликованные материалы отражают основное содержание диссертации; диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9-10 действующего Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор Девятаярова А.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – «минералогия, кристаллография».

Соискатель А.С. Девятаярова имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, из которых 7 статей в российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях из списка ВАК, баз данных Web of Science и Scopus:

- 1) Golovin A.V., Goryainov S.V., Kokh S.N., Sharygin I.S., Rashchenko S.V., Kokh K.A., **Devyatiyarova A.S.**, Sokol E.V. The application of Raman spectroscopy to djerfisherite identification. Journal of Raman spectroscopy 2017, 48 (11), p. 1574-1582.
- 2) **Девятаярова А.С.** Мервинит из высокотемпературных мраморов контактового ореола на р. Кочумдек. Вопросы Естествознания 2018, 1 (15), с. 70-77.
- 3) Сокол Э.В., Полянский О.П., Семенов А.Н., Ревердатто В.В., Кох С.Н., **Девятаярова А.С.**, Колобов В.Ю., Хворов П.В., Бабичев А.В. Контактовый метаморфизм на р. Кочумдек (бассейн р. Подкаменной Тунгуски): свидетельства существования течения расплава. Геология и геофизика 2019, 60 (4), с. 456-471.
- 4) Сокол Э.В., **Девятаярова А.С.**, Кох С.Н., Ревердатто В.В., Артемьев Д.А., Колобов В.Ю. Сульфидная минерализация мраморов спуррит-мервинитовой фации (р. Кочумдек, В. Сибирь). Доклады Академии Наук 2019, 489 (2), с. 174-178.
- 5) Sokol E.V., Deviatiiarova A.S., Kokh S.N., Reutsky V.N., Abersteiner A., Philippova K.A., Artemyev D.A. Sulfide minerals as potential tracers of isochemical processes in contact metamorphism: case study of the Kochumdek aureole, East Siberia. Minerals 2021, 11 (1), p. 17.
- 6) **Девятаярова А.С.**, Сокол Э.В., Кох С.Н., Хворов П.В. Монтичеллит-спурритовые симплектиты: свидетельства регressive этапа развития контактowego ореола Кочумдекского траппа (Красноярский край). Записки РМО 2021, 150 (3), с. 79-97.
- 7) Сокол Э.В., Козьменко О.А., **Девятаярова А.С.**, Кох С.Н., Полянский О.П., Филиппова К.А. Изохимический метаморфизм в Кочумдекском контактовом ореоле (В. Сибирь): геохимические свидетельства и геологическая обусловленность. Геология и геофизика 2022, 63 (6), с. 801-829.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов (все положительные) от: 1) к.г.-м.н., доцента, старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией флюидных процессов Института геологии и геохронологии докембрия РАН Бушмина Сергея Алексеевича; 2) к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории рентгеновских методов анализа Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН

Каневой Екатерины Владимировны, и к.г.-м.н., научного сотрудника лаборатории физико-химической петрологии и генетической минералогии Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН Радомской Татьяны Александровны; 3) академика РАН, д.г.-м.н., главного научного сотрудника лаборатории метаморфизма и метасоматоза Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН Ревердатто Владимира Викторовича; 4) д.г.-м.н., главного научного сотрудника Института геологии и геохронологии докембрия РАН Скуброва Сергея Геннадьевича; 5) к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории геологии рудных месторождений Института геологии рудных месторождений, минералогии, петрографии и геохимии РАН Служеникина Сергея Федоровича, и к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории геохимии Института геологии рудных месторождений, минералогии, петрографии и геохимии РАН Юдовской Марины Александровны; 6) к.г.-м.н., заведующего лабораторией петрологии, геохимии и рудогенеза Института земной коры СО РАН Шарыгина Игоря Сергеевича.

В отзывах отмечено, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное научное исследование. Подчеркивается значительный объем и качественная проработка аналитических данных, применение очень широкого круга современных аналитических методов исследования. Работа представлена четко, аргументировано, является логически цельной и имеет важное теоретическое и практическое значение. Защищаемые положения хорошо обоснованы и полно отражены в опубликованных автором статьях.

Основные замечания и предложения по автореферату и диссертации касаются следующего:

1) Из отзыва ведущей организации (Скузоватов С.Ю., Перетяжко И.С.):

«Описание характера модификации карбонатных прослоев осадков несколько не согласовано: автором повсеместно отмечается присутствие зоны гранат-пироксеновых скарнов (метасоматитов) между высокотемпературными метакарбонатами зоны 2 и траппом, однако по тексту «метаморфизм спуррит-мервинитового уровня... не сопровождался выраженными явлениями скарнирования» (стр. 37) и далее по тексту.»

«Каким образом близость отношений  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{MgO}$  в породах или осадках может указывать на единый источник силикатного материала? По петрохимическим данным источник может быть только петро- и/или геохимически схожий или аналогичный, об единстве источника без привлечения изотопных данных рассуждать проблематично.»

«Описанная стратегия первичного отбора образцов наименее измененных образцов для лабораторных работ имеет один распространенный для петрологических исследований недостаток: исходное исключение из работы образцов с хорошо выраженным ретроградным наложением, приводящее зачастую к недооценке проявления соответствующих процессов.»

«Обзор существующих геолого-геохронологических данных для интрузивных комплексов Тунгусской синеклизы содержит лишь единственную ссылку на Гусева с соавторами (2019), и стоило его расширить с учетом приведенного перечня

геохронометров и анализируемых минералов, а также недавно полученных результатов прямого датирования магматических пород траппового комплекса и ассоциирующих с ними пород того же возрастного этапа ( к примеру, Ivanov et al., 2021; Marfin et al., 2020).»

«Насколько уместно и целесообразно использовать для дискриминации преимущественно карбонатных осадков по составу диаграммы, исходно созданные для силикакластических пород, учитывая принципиально различных характер концентрирования некоторых ключевых элементов (La, Th) в карбонатах и силикатах?»

«Тезис о прямой корреляции Zr/Hf отношения с генезисом детритового циркона в породах/осадках является слишком далеко идущим и не подтверждается в работе эмпирическими данными. Напротив, здесь же автором предполагается крайне неоднородное распределение этих высокозарядных элементов и присутствие целого ряда иных минералов-концентраторов.»

«Обсуждаемые минеральные равновесия на диаграммах 5.4 и 5.5 для спуррит-мервинитовой фации получены давно (Перцев, 1977) в результате физико-химического моделирования системы CaO-MgO-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O, которое не учитывает известные особенности фазовой диаграммы CaCO<sub>3</sub> в низкобарической ( $\leq 100$  МПа) области, где в водном флюиде при  $T > 650\text{--}700$  °C и в водно-углекислотном флюиде при  $T > 900$  °C кальцит может плавиться с образованием карбонатного расплава (т.е. без разложения CaCO<sub>3</sub> и образования за счет этого избыточного CaO и CO<sub>2</sub>).»

«Как минералогически контролируется сохранение/удаление K<sub>2</sub>O в метакарбонатных прослоях? Из рассуждения на с. 59 логично предположить, что калий удаляется в силикатные прослои, но дальнейшее изложение, отраженное в защищаемом положении №2, этому противоречит (предполагается вынос калия и ряда иных компонентов их траппов).»

«Чем обусловлены «пилообразные» спектры распределения РЗЭ для пород/осадков и выщелочек, связанные с наличие одиночных максимумов или минимумов по Sm, Tm, Yb и иногда другим элементам наряду с привычными и интерпретируемыми аномалиями по Ce-Eu-Y? Зачастую подобное связано с низкой чувствительностью метода по отношению к полученным пробам/вытяжкам.»

## 2) Из отзыва официального оппонента Азимова П.Я.:

«Изучались ли автором известняки вне контактowego ореола, не подверженные влиянию контактowego метаморфизма? При описании мергелистых известняков перечислены довольно высокотемпературные минералы. Являются ли эти минералы, все или частично, детритовыми или все они возникли под действием контактового метаморфизма? Каковы первичные минералы пелитовых прослоев в стороне от контактового ореола?»

«В зависимости от уровня метаморфизма меняется абсолютное содержание REE при сохранении их спектров. Видимо, это можно объяснить тем, что в углекислотной среде REE, наряду с Ca, тоже становятся подвижными, но в равной степени, благодаря чему спектры REE в мраморах сохраняются.»

«На стр. 51 упоминается серая окраска мраморов. Если эта окраска вызвана углеродом, что кажется наиболее вероятным, то исследование формы нахождения

углерода в мраморах скажем, методом рамановской спектроскопии, может дать дополнительные сведения о термической эволюции мраморов.»

«Есть ли в траппах какие-либо реакционные структуры между оливином и плагиоклазом? Каковы соотношения между первичными и вторичными минералами? Являются ли слюды в долеритах первично-магматическими или вторичными? Какие минеральные реакции в породе отвечают процессам остывания и гидратации? Историю остывания траппов также можно проследить, хотя бы частично, по структурам распада первичного титаномагнетита с выделением ильменита. Знание термической магматической и постмагматической эволюции габброидов помогает понять эволюцию связанного с ними контактowego ореола.»

«Каковы температура и давление кристаллизации долеритов? Их вполне можно определить из термобарометрических исследований, а такие данные были бы полезны при оценке начальных условий метаморфизма. Что означает термин «неодномоментная кристаллизация» и как возможна длительная кристаллизация у небольшого силла?»

«Автор работы признает смешанный водно-углекислотный состав флюида, но не высказывает никаких соображений об источнике воды в метаморфогенном флюиде и о том, насколько она была подвижна.»

3) Из отзыва официального оппонента Склярова Е.В.:

«Остался непонятным смысл приведенных характеристик «минералогическая продуктивность» и «коэффициенты накопления элементов в минералах».»

4) Из отзыва Служеникина С.Ф. и Юдовской М.А.:

«Автор постоянно говорит о внедрении траппов, сформировавших контактовый ореол. Траппы – понятие геологическое, а не петрографическое, они включают как вулканиты, так интрузивы. Корректнее будет говорить о внедрении интрузива кузьмовского комплекса.»

5) Из отзыва Шарыгина И.С.:

«В автореферате приводится возраст термического события ( $248.0 \pm 7.2$  млн. лет), полученные U-Pb методом по первовскитам. Поскольку эти данные используются для обоснования первого защищаемого положения, в автореферате следовало привести более детальную информацию об условиях LA-ICP-MS анализа содержания U и Pb в первовскитах: параметры съемки, используемые стандарты и т.д.»

6) Из отзыва Скуброва С.Г.:

«Возникает вопрос о точности округления значений возраста и Р-Т параметров с учетом погрешности аналитических методов. Точность метода LA-ICP-MS не лучше 1-2 отн.%, поэтому результат датирования должен быть приведен как  $248 \pm 7$  млн лет, без десятых долей млн лет. Также представляется сомнительным, что значения температуры могут быть расчитаны с точностью до 5 °C. Стандартная погрешность минерального геотермометра не лучше первых десятков градусов.»

«Что такое «количественный рентгенофазовый анализ»? И как на основе этого анализа можно реконструировать реакции между минералами, без прямых наблюдений по реакционным соотношениям между ними?»

7) Из отзыва Каневой Е.В. и Радомской Т.А.:

«Метаморфические породы с содержанием карбонатных минералов менее 50 % не называются мраморами. В этом ракурсе также некорректна фраза автора на стр. 8 в последнем абзаце «В мраморах диагностировано 29 минералов, среди которых преобладают силикаты, алюмосиликаты ...».

«Рисунок 1 на стр.6 слишком схематичен. Из него неясно, как соотносятся между собой зоны под номерами от 1 до 5. Являются ли мергелистые известняки ксенолитами в мраморах или это слой исходных осадочных пород, незатронутый процессами метаморфизма? Также неясно, имеют ли мраморы, расположенные в зонах 2, 3 и 4, какие-либо ещё отличия кроме присутствия указанных минералов-индикаторов или они совершенно одинаковы по своим текстурно-структурным характеристикам? Не показана полосчатость в мраморах, унаследованная от слоистости осадочного протолита, о которой упоминается на стр. 6 в главе 3. Соответствует ли реальная картина проявления зональности спуррит-мервинитового метаморфизма утверждению автора (стр. 13, глава 5.3), что «транспорт вещества осуществлялся параллельно литологическим границам». При этом на рисунке никаких литологических границ между зонами не показано.»

«Для мергелистых известняков не приведена их важная петрохимическая характеристика – содержание CO<sub>2</sub>.»

«На стр. 11 в главе 4 приведены вариации состава минералов группы апатита. Указанное верхнее содержание F = 5.3 кажется несколько завышенным, что скорей всего связано с аналитической ошибкой, согласно работе (Golgoff et al., 2012).»

**Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Скляров Евгений Викторович и Азимов Павел Яковлевич являются высококвалифицированными специалистами в области минералогии, геохимии и петрологии метаморфических комплексов. Оппоненты имеют многочисленные публикации в высокорейтинговых изданиях в области исследования, соответствующей тематике диссертации, и способны объективно оценить данную диссертационную работу.**

**Выбор ведущей организации обосновывается тем, что направление ее научно-исследовательской деятельности полностью соответствует тематике диссертации, а специалисты могут объективно и аргументированно оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.**

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

Получены новые данные об особенностях морфологии, химического состава и зональности минералов-индикаторов спуррит-мервинитового метаморфизма. Реконструирована метаморфическая зональность Кочумдекского kontaktового ореола и выделены следующие зоны: (i) мервинит, спуррит, мелилит (Gh<sub>60-80</sub>) ( $\pm$  ранкинит, бредигит) – T  $\geq$  925 °C (до 0.5 м от контакта); (ii) спуррит, мелилит (Gh<sub>50-65</sub>) – T  $\geq$  875 °C (1.0-1.5 м); (iii) тиллеит, волластонит, мелилит (Gh<sub><45</sub>) – T  $\geq$  725 °C (1.5-2.8 м). Установлено, что ретроградные монтичеллит-спурритовые симплектиты, заместившие мервинит, возникли на ранней стадии остывания мраморов (T  $\approx$  820 °C) и являются

маркерами ограниченного массопереноса. Установлено, что спуррит-мервинитовый метаморфизм мергелисто-карбонатного протолита способствует кристаллохимическому фракционированию микроэлементов и их накоплению акцессорными фазами. Обоснована эффективность использования сульфидов для реконструкции режима контактowego метаморфизма. Доказана пригодность перовскита из мраморов для U-Pb геохронологических исследований методом ЛА-ИСП-МС. Установлено, что петрохимические характеристики мраморов и мергелистых известняков близки и отвечают тренду смешения пелитового материала и биогенно-осадочного  $\text{CaCO}_3$ . Доказано, что в Кочумдекском ореоле высокотемпературный ( $T = 725\text{-}925^\circ\text{C}$ ) контактовый метаморфизм был близок к изохимическому.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:**

1. Кочумдекский ореол спуррит-мервинитового метаморфизма был сформирован при однократном термическом воздействии траппа кузьмовского комплекса ( $v\beta T_1 k z$ ) на мергелистые известняки ( $S_{1ln}$ ). Возраст термического события –  $248.0 \pm 7.2$  млн. лет. При  $P_{\text{общ}} \approx 0.2$  кбар и  $P_{\text{CO}_2} \geq 0.3\text{-}0.4 P_{\text{общ}}$  температура прогрева метаосадков в зоне контакта превышала  $925^\circ\text{C}$  и снижалась до  $725^\circ\text{C}$  на расстоянии 3 м. Термический градиент достигал  $\sim 135^\circ\text{C}/\text{м}$ .

2. В Кочумдекском ореоле сульфиды являются независимыми индикаторами источников вещества и режима метаморфизма. Твердые растворы  $(\text{Zn}_{0.6}\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.1})\text{S}_{\text{куб}}$ ,  $(\text{Zn}_{0.4}\text{Mn}_{0.3}\text{Fe}_{0.3})\text{S}_{\text{гекс}}$  и  $(\text{Mn}_{0.8}\text{Fe}_{0.2})\text{S}_{\text{куб}}$  аномально широкого диапазона составов сформировались в мраморах при пиковой температуре метаморфизма  $\sim 900^\circ\text{C}$ . Источником серы метаморфогенных сульфидов ( $\delta^{34}\text{S} = -25.4 \div -15.1\text{‰ CDT}$ ) был исходный осадок. На ретроградном этапе ( $T = 650\text{-}400^\circ\text{C}$ ) возникли соединения  $\text{Fe-K-S}(\pm\text{Cl})$ , образование и локализацию которых контролировал ограниченный флюидопоток из остывающего траппа.

3. Петро- и геохимические характеристики мраморов были унаследованы от нижнесилурийских мергелистых известняков и отвечают тренду смешения пелитового материала и биогенно-осадочного  $\text{CaCO}_3$ . Высокотемпературный контактовый метаморфизм в Кочумдекском ореоле не сопровождался заметным транспортом вещества из габброидов в термически преобразованные осадки. Только в ретроградных акцессорных минералах мраморов были обнаружены Ni, Co, Cu, Sc, Cl – геохимические «метки» габброидов.

**Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что создана база аналитических данных, характеризующая минералы-индикаторы метаморфизма спуррит-мервинитовой фации. Разработан, протестирован и реализован на примере метакарбонатных пород Кочумдекского ореола алгоритм взаимосогласованных минералогических и изотопно-геохимических подходов для реконструкции истории становления контактовых ореолов. Минералогическая и изотопно-геохимическая информация, характеризующая породы Кочумдекского контактового ореола, может быть применена при разработке современных учебно-методических пособий и подготовке лекционных курсов для студентов геологических специальностей.**

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что их основу** составляют аналитические данные, полученные на базе лабораторий Аналитического Центра ЦКП Многоэлементных и изотопных исследований СО РАН (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск) и Южно-Уральского Федерального Научного Центра Минералогии и Геоэкологии УрО РАН (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс). Автором была выполнена идентификация и детальная характеристика пордообразующих (20 мин. видов) и акцессорных минералов (28 мин. видов) из всех типов пород Кочумдекского контактового ореола с использованием методов сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), рентгеноспектрального микроанализа (РСМА), масс-спектрометрии с индуктивно связанный плазмой и лазерным пробоотбором (ЛА-ИСП-МС) и Рамановской спектроскопии. Петрографические наблюдения, анализ взаимоотношений минеральных фаз и оценка их количественных соотношений выполнены с использованием петрографического микроскопа OLYMPUS BX 51 и бинокулярного стереомикроскопа МСП-2 в.4. На основании КР-спектров высокого разрешения была выполнена диагностика редких минеральных видов (джерфишерит, бартонит) и определены полиморфные модификации сульфидов  $(\text{Zn},\text{Fe},\text{Mn})\text{S}$  и  $(\text{Mn},\text{Fe})\text{S}$ . Был создан каталог снимков ( $\sim 2000$  штук), иллюстрирующих особенности морфологии и взаимоотношений минералов (фото образцов, оптические фото петрографических шлифов в проходящем и отраженном свете, а также изображения в обратно-рассеянных электронах (BSE) и характеристическом излучении элементов). С использованием программ Excel и Access создана взаимосогласованная база аналитических данных, в которой суммированы полученные петрохимические, геохимические и минералогические данные.

**Теоретическая часть** работы затрагивает проблему специфики и условий проявления в природе высокотемпературного и низкобарического контактового метаморфизма спуррит-мервинитового уровня, включая вопросы (i) кристаллохимических особенностей минералов, (ii) реконструкции режима метаморфизма и (iii) предпосылок изохимичности процесса контактового метаморфизма в Кочумдекском ореоле. Сравнение результатов авторского исследования с литературными данными по иным природным kontaktовым ореолам позволило выявить как общность геологических условий формирования таких, крайне редких в природе, объектов, так и уникальные особенности Кочумдекского ореола. Использованы современные подходы к совместной интерпретации минералогических и изотопно-геохимических данных и получению генетических выводов.

**Личный вклад соискателя:** Работа представляет собой итог и обобщение результатов многолетних исследований, проведенных автором в лаборатории метаморфизма и метасоматоза ИГМ СО РАН. Автором работы был осуществлен полный цикл пробоподготовки образцов, освоены методики минералогического, петрографического и геохимического анализа и теоретические подходы к их интерпретации. Получение, обработка, систематизация и интерпретация всех аналитических данных была выполнена лично автором. По теме диссертации опубликовано 14 работ, из них 7 статей в российских и зарубежных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК. Основные положения работы представлены в ходе очного участия на российских и международных конференциях.

На заседании 04 октября 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Девятаяровой Анне Сергеевне учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по специальности 25.00.05, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 17, «против» - 0, «недействительных бюллетеней» - 0.

И.о. председателя

диссертационного совета, академик РАН

Н.П. Похilenко

Ученый секретарь

диссертационного совета, д.г.-м.н.

О.Л. Гаськова

06.10.2022

