

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.053.01, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 02.04.2026 г. № 2

О присуждении Бестемьяновой Ксении Викторовне учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Минеральный состав, возраст и генезис барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района (Рудный Алтай)», по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения принята к защите 28 января 2026 г. (протокол № 1) диссертационным советом 24.1.053.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, стр. 1А, согласно приказу Минобрнауки РФ № 93/нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Бестемьянова Ксения Викторовна, 29 декабря 1987 года рождения, в 2011 году с отличием окончила Томский государственный университет по направлению подготовки 05.04.01 Геология, присуждена квалификация геолог (магистр). С 2011 по 2014 гг., с окончанием по объективным причинам в 2022 г., прошла обучение в очной аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского Томского государственного университета по направлению подготовки 05.06.01 - Науки о Земле, присуждена квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь.

В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории геохронологии и геодинамики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национального исследовательского Томского государственного университета» и по совместительству старшим преподавателем кафедры минералогии и геохимии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национального исследовательского Томского государственного университета». Диссертация выполнена в лаборатории геохронологии и геодинамики.

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук Гринев Олег Михайлович, доцент кафедры палеонтологии и исторической геологии Геолого-географического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национального исследовательского Томского Государственного университета».

Официальные оппоненты:

Ворошилов Валерий Гаврилович, доктор геолого-минералогических наук, профессор отделения геологии инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национального исследовательского Томского политехнического университета» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ), г. Томск;

Гаськов Иван Васильевич, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории рудообразующих систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской Академии наук (ИГМ СО РАН), г. Новосибирск, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (ФГАОУ ВО СФУ), г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подготовленном д.г.-м.н. Макаровым Владимиром Александровичем, к.г.-м.н. Шадчиным Максимом Викторовичем, к.г.-м.н. Самородским Павлом Николаевичем и к.г.-м.н. Шведовым Геннадием Ивановичем и подписанном Макаровым Владимиром Александровичем, доктором геолого-минералогических наук, профессором, заведующим кафедрой геологии месторождений и методики разведки, указала, что актуальным в диссертационной работе Бестемьяновой К.В. является построение модели образования барит-полиметаллических месторождений. Отмечается комплексность подхода и новизна данных. Соискатель сочетает традиционные геолого-минералогические методы с высокоточными инструментальными анализами (LA-ICP-MS, PCMA, ГХ-МС флюидных включений закрытых пор). Впервые для района проведено Ag/Ag датирование серицита околорудных метасоматитов, что позволило уточнить возраст рудогенеза (ранний девон). Впервые выполнен детальный ГХ-МС анализ летучих компонентов флюидных включений с идентификацией широкого спектра органических соединений. Автором диагностировано 6 минеральных видов, ранее не отмеченных для изученных объектов (гринокит, амальгамы, галеновисмутит и др.), что расширяет список описанных минеральных видов в Змеиногорском рудном районе. Представленная диссертация является завершённым научно-квалификационным исследованием и соответствует критериям, установленным в пп. 9-11, 13-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени. Отзыв ведущей организации утверждён проректором по учебной работе, кандидатом психологических наук Денисом Сергеевичем Гуцем.

По теме диссертации опубликовано 28 работ, из них в рецензируемых научных изданиях ВАК, WoS, Scopus – 9 работ. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют; работы соискателя публиковались в таких рецензируемых изданиях, как «Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов», «Успехи современного естествознания». Соискатель является первым автором в 2 публикациях по теме диссертации в рецензируемом издании.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Бестемьянова К.В.**, Гринев О.М. Околорудные метасоматиты барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района (Рудный Алтай) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328. – № 9. – С. 114–126.

2. **Бестемьянова К.В.**, Гринев О.М. Минералогия барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района (Рудный Алтай) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – № 9. – Т. 332. – С. 210–222. – DOI: 10.18799/24131830/2021/9/3370

3. Гринев О.М., Семиряков А.С., **Бестемьянова К.В.**, Гринев Р.О. Морфоструктура и этапность формирования Змеиногорского барит-полиметаллического месторождения (Рудный Алтай) // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 8. – С. 81–95. – DOI: 10.17513/use.37872

4. Семиряков А.С., Гринев О.М., **Бестемьянова К.В.**, Гринев Р.О., Морозова Е.Н., Адылбаев Р.Р. Плюмовая природа и конвергентность геохимических признаков базитов эмсса-эйфеля северо-восточной части Рудного Алтая // Успехи современного естествознания. – 2023. – № 11. – С. 138–146. – DOI: 10.17513/use.38155

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: д.г.-м.н. **Поцелуева Анатолия Алексеевича**, профессора кафедры геологии и разведки полезных ископаемых, главный геолог ООО «КосмоГеопро», г. Томск; д.г.-м.н. **Ибламинова Рустема Гильбрахмановича**, профессора кафедры минералогии и петрографии Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь; к.г.-м.н. **Митрохина Александра Николаевича**, старшего научного сотрудника лаборатории региональной геологии и тектоники, ФГБУН ДВГИ ДВО РАН, г. Владивосток; к.г.-м.н. **Асочаковой Евгении Михайловны**, доцента кафедры минералогии и геохимии НИ ТГУ, г. Томск; к.г.-м.н. **Иванова Владимира Викторовича**, ведущего научного сотрудника, руководителя лаборатории микро- и наноисследований ФГБУН ДВГИ ДВО РАН, г. Владивосток; д.г.-м.н. **Сазонова Анатолия Максимовича**, профессора кафедры геологии, минералогии и петрографии Института цветных металлов и к.г.-м.н. **Сильянова Сергея Анатольевича**, доцента кафедры геологии, минералогии и петрографии Института цветных металлов, ФГАОУ ВО СФУ, г. Красноярск; к.г.-м.н. **Замятиной Дарьи Александровны**, старшего научного сотрудника лаборатории физики минералов и функциональных материалов, ФБУН ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург; к.г.-м.н. **Александрова Владислава Владимировича**, главного геолога ООО «Юниорсервис», г. Екатеринбург; д.г.-м.н. **Садыковой Лолы Ренатовны**, старшего научного сотрудника, заведующей лабораторией геодинамики, моделирования геологического строения и процессов Института геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, г. Ташкент; к.г.-м.н. **Кузнецова Владимира Вениаминовича**, начальника отдела цветных металлов, ФГБУ ЦНИГРИ, г. Москва; к.г.-м.н. **Анисимовой Галины Семеновны**, ведущего научного сотрудника лаборатории геологии и минералогии благородных металлов, к.г.-м.н. **Кондратьевой Ларисы Афанасьевны**, старшего научного сотрудника лаборатории геологии и минералогии благородных металлов, к.г.-м.н. **Кардашевской Вероники Николаевны**, научного сотрудника лаборатории геологии и минералогии благородных металлов, ФГБУН ИГАБМ СО РАН, г. Якутск; к.г.-м.н. **Гертнера Игоря Федоровича**, заведующего НИЛ структурной петрологии и минерагении, доцента кафедры петрографии НИ ТГУ, г. Томск; к.г.-м.н., с.н.с. **Кислова Евгения Владимировича**, ведущего научного сотрудника лаборатории металлогении и рудообразования, ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ; д.г.-м.н. **Вовна Галины Михайловны**, старшего научного сотрудника лаборатории генетической минералогии и петрологии ФГБУН ДВГИ ДВО РАН, г. Владивосток; к.г.-м.н. **Монгуша Андрея Александровича**, ведущего научного сотрудника лаборатории геодинамики, магматизма и рудообразования, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл; к.г.-м.н. **Рубана Алексея Сергеевича**, доцента отделения геологии, ИШПР, НИ ТПУ, г. Томск; д.г.-м.н. **Рудмина Максима Андреевича**, доцента отделения геологии, ИШПР, к.г.-м.н. **Якич Тамары Юрьевны**, доцента отделения геологии, к.г.-м.н. **Синкиной Екатерины Андреевны**, доцента отделения геологии, ИШПР, НИ ТПУ, г. Томск; д.г.-м.н. **Баяновой Тамары Борисовны**, главного научного сотрудника Геологического института ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр РАН», г. Апатиты; д.г.-м.н. **Смирнова Сергея Захаровича**, заместителя директора по научной работе, ИГМ СО РАН, г. Новосибирск; к.г.-м.н. **Гибшер Надежды Александровны**, старшего научного сотрудника лаборатории термобарогеохимии, ИГМ СО РАН, г. Новосибирск.

Во всех отзывах на автореферат работа характеризуется положительно, отрицательных отзывов нет. В них отмечается, что представленная работа вносит существенный вклад в понимание особенностей процесса рудогенеза Рудноалтайской металлогенической провинции, выполненное исследование представляет собой важное

научное достижение в области рудной геологии северо-западной части Рудного Алтая. Работа хорошо подкреплена большим фактическим материалом, тематика исследований органично вписывается в круг фундаментальных проблем современной минералогии и геологии рудных месторождений. Достоверность положений, выносимых на защиту, обоснована обширным аналитическим материалом и применением комплекса современных аналитических методов. В работе впервые приводятся геохронологические данные начала функционирования гидротермальных систем в краевой части Рудноалтайского мегапрогиба. Исследование, безусловно, актуально и своевременно. Автореферат выполнен на высоком уровне понимания исследуемого материала, хорошо структурирован и оформлен. Диссертационная работа отличается научной новизной, логичной структурой, методологической строгостью и высокой достоверностью выводов. Впервые выдвинуто предположение о том, что формирование руд происходило при пульсационном поступлении рудообразующих растворов, где источник серы имел полигенную природу. Особый интерес представляют выводы о том, что по набору структурно-текстурных характеристик изученные объекты следует отнести к гидротермально-метасоматическому типу, а также о полистадийности формирования барит-полиметаллических месторождений северо-западной части Рудного Алтая.

Два отзыва (*Митрохин А.Н.* и *Гибшер Н.А.*) без замечаний. В остальных отзывах имеются замечания и вопросы, которые сводятся к следующему:

вопросы из отзыва *Поцелуева А.А.* – какие компоненты в составе флюида способствовали транспортировке металлов, а появление каких компонентов привело к распаду растворов и формированию рудных минералов?

замечание *Ибламинова Р.Г.* – автор путает временные и пространственные подразделения возраста пород, указывая ранний-верхний силур как возраст пород корбалихинской свиты;

замечание *Асочаковой Е.М.* – в работе впервые установлен широкий спектр углеводородных соединений во флюидных включениях. Какова их генетическая природа и рассматривается ли их роль только как транспортных агентов для металлов, или они могли влиять на физико-химические условия рудоотложения?

замечание *Иванова В.В.* – в автореферате отсутствуют графические материалы, иллюстрирующие детали условий залегания, морфологии и строения рудных тел;

замечания из отзыва *Сазонова А.М.* и *Сильянова С.А.* – имеет ли возможность соискатель, на сегодняшнем этапе исследований, уточнить какие по составу углеводороды играли роль транспортировщиков металлов на каждом из этапов рудообразования? Разнообразие состава углеводородов связано с эволюцией состава флюидов, или углеводороды изначально характеризовались установленным разнообразием?

в порядке дискуссии *Замятина Д.А.* отмечает следующие моменты: 1) данные по бариту II из гематит-кальцит-баритового парагенезиса демонстрируют значительный разброс температур гомогенизации (160-220°C) при стабильно высокой солености. Чем обусловлен этот разброс – периодическим вскипанием растворов или иными причинами? 2) Если фрагменты сульфидных построек квалифицируются как незначительные, то насколько широко распространен колломорфный пирит II на Зареченском месторождении?

замечание *Александрова В.В.* – этап рудообразования, связанный с халькозин-теннантит-борнитовой ассоциацией, возможно, раскрыт не полностью;

замечание *Садыковой Л.Р.* – хотелось бы видеть более подробное сопоставление изученных объектов с другими барит-полиметаллическими месторождениями, что позволило бы отчетливее показать региональные особенности рассмотренного типа оруденения;

пожелания *Кузнецова В.В.* – все три исследуемых месторождения характеризуются высокими, можно сказать, аномальными содержаниями благородных металлов. Но не

дано ответа, с чем связана столь высокая золотоносность барит-полиметаллических месторождений по отношению к другим колчеданным месторождениям региона. Вопросы происхождения руд благородных металлов, связи их образования с основными процессами рудоотложения полиметаллов затронуты автором лишь вскользь;

из отзыва *Анисимовой Г.С., Кондратьевой Л.А., Кардашевской В.Н.* – нижние пределы рассчитанных значений давления для парагенезисов в минералообразующей среде выглядят крайне низкими, поэтому возникает вопрос, насколько они корректны и о возможной целесообразности использования других методик;

уточняющий вопрос *Гертнера И.Ф.* – как и в какой последовательности могла происходить смена окислительно-восстановительного и щелочно-кислотного режима образования наблюдаемых парагенезисов;

из отзыва *Кислова Е.В.* – на с. 13 перечисляются малоизвестные минералы, для которых желательно было бы привести формулы – иначе не понятно, о чем идет речь;

замечание *Вовна Г.М.* – обосновывая третье положение, автор приводит информацию о выявленном широком спектре бескислородных и кислородсодержащих углеводородов, однако это не нашло отражения в формулировке положения;

из отзыва *Монгуша А.А.* – в работе отсутствуют сравнительный анализ изученных объектов с аналогичными месторождениями других регионов, в частности, с Кызыл-Таштыгским колчеданно-полиметаллическим месторождением Тувы. Такое сопоставление могло бы усилить региональную значимость полученных результатов и подчеркнуть особенности рудообразования в разных геологических условиях;

замечания *Рубана А.С.* – автор утверждает, что хлорит-серицит-кварцевая парагенетическая ассоциация является результатом воздействия кислотного гидротермального флюида на вулканогенно-осадочные породы. Учитывая нестабильность хлорита в кислых условиях, возникает ряд вопросов: где и когда флюид был «кислотным»? Каким образом происходила его эволюция до условий, благоприятных для образования хлорита? Как это отражается в вертикальной и латеральной зональности? В обосновании третьего защищаемого положения приводится широкий перечень соединений, выявленных в составе включений, но их роль не всегда объяснена. В частности, это касается галогенов. Также было бы полезно кратко раскрыть возможные механизмы транспортировки металлов углеводородными соединениями;

из отзыва *Рудмина М.А., Якич Т.Ю., Синкиной Е.А.* – в тексте автореферата используются термины «парагенетическая ассоциация», «минеральный парагенезис» и «минеральная ассоциация», при этом прослеживается вариативность использования. В каком понимании автор использует эти понятия? Автор объясняет рост солёности при снижении температуры периодическим вскипанием растворов. Однако для подтверждения режима кипения обычно требуется наличие доказательств сосуществования паровых и жидких включений в одном минерале. В автореферате упоминаются преимущественно двухфазные (Ж+Г) включения, но прямых текстурных доказательств (сосуществование газовых и жидких включений с разными температурами гомогенизации, характерных для кипения) в автореферате не приводится;

замечания *Смирнова С.З.* – в качестве примеси в барите отмечаются значимые содержания Со, однако ионные радиусы Ва и Со в координации 8 (142 пм для Ва и 90 пм для Со) запрещают подобный изоморфизм. С чем же связаны столь высокие концентрации кобальта в барите? Не совсем понятен принцип расчета давлений в процессе минералообразования. Автор не приводит признаков гетерогенного состояния флюида, хотя и подразумевает, что такое могло иметь место в процессе рудообразования, опираясь на факт увеличения солёности флюида по мере снижения температуры;

замечание *Баяновой Т.Б.* – в тексте автореферата отсутствуют $^{40}\text{Ag}/^{39}\text{Ag}$ первичные возрастные данные, таблицы и методики.

В отзыве **ведущей организации** работа охарактеризована положительно, при этом в качестве критических замечаний указаны: смешение терминов «околорудноизменённые породы», «околорудные породы» и «околорудные метасоматиты» без явного пояснения их смысла и различий между данными понятиями. Отсутствует привязка использованных образцов по всем трем объектам (координаты отбора, горизонты, конкретные выработки), что затрудняет верификацию данных и их сопоставление. В тексте диссертации отсутствует информация о содержаниях основных и попутных компонентов руд (Cu, Pb, Zn, Au, Ag), о запасах или прогнозных ресурсах всех трех месторождений – объектов исследования. Обоснование халькозин-теннантит-борнитовой стадии (парагенезиса) представлено слабо. В тексте упоминаются коррозионные структуры, что подтверждает возможность более позднего формирования халькозина и борнита относительно теннантита. Вызывает вопрос пространственное соотношение рудных парагенетических ассоциаций. Выделяются ли на их основе четкие природные и промышленные типы руд, или это лишь минералогическая классификация? Каким образом на месторождениях пространственно соотносятся рудные парагенетические ассоциации? Выделяются ли на их основе природные и промышленные типы руд, имеющие экономическое значение?

На Стрижковском месторождении халькозин-теннантит-борнитовая ассоциация не проявлена (согласно схеме минералообразования). Однако, если золото связано преимущественно с этой ассоциацией (как следует из автореферата), то каковы носители золота в рудах? Есть ли там промышленное золото и с какими содержаниями? Если исходить из обобщенной модели формирования руд, какой фактор (тектонический, литологический или флюидный) определил отсутствие на Стрижковском месторождении халькозин-теннантит-борнитовой ассоциации, характерной для Зареченского и Змеиногорского месторождений? В описании III типа флюидных включений (ФВ) указано «Соотношение жидкой и газовой водных фаз меняется от 50:20:30 до 40:20:40, соответственно». Если меняется соотношение жидкой и газовой фазы ФВ, то почему автор указывает 3 числа в пропорции или прямым текстом не упоминает относительное изменение количества кристаллов в ФВ?

Какие критерии разделения ФВ на первичные, первично-вторичные и вторичные применял автор? Есть явное противоречие формулировки автора «Все изученные включения представляют собой газовой-жидкие двухфазные вакуоли» и рисунка 6.4 и таблицы 6.3, где также приведены данные по трехфазным ФВ. Среди однофазных флюидных включений автор выделяет только водные, с жидкой фазой (тип II). С чем это связано? Почему в формулировке третьего защищаемого положения автор упоминает «гидротермальными растворами, насыщенными углекислотой и серосодержащими соединениями», но не упоминает воду (содержания во флюиде около 66 отн. %), углеводороды (около 35 отн. %), составляющие, по своей сути 2/3 состава флюида? Какую роль автор отводит серосодержащим соединениям в ходе минералообразования на рассматриваемых месторождениях?

В отзыве **официального оппонента Ворошилова Валерия Гавриловича** в качестве критических замечаний указаны: в парагенетической схеме минералообразования рассматривается только гидротермально-метасоматический этап, в котором выделено 5 стадий, в том числе халькозин-теннантит-борнитовая, именуемая «наложенной», и карбонат-гипсовая, названная «второй пострудной». Утверждение автора о связи их образования с некими новыми порциями флюидов, генерируемых девонскими интрузивами алейского и змеиногорского комплексов, ничем не обосновано. В то же время, минералы, входящие в состав названных «стадий» – это классический парагенезис зон окисления и вторичного сульфидного обогащения колчеданно-полиметаллических месторождений. То, что Ксения Викторовна сознательно исключила из круга рассматриваемых процессов гипергенный этап, следует отнести к недостаткам работы.

Автор признает, что колломорфные агрегаты пирита-Па – это придонные образования, имеющие сложный состав с чередованием слоев пирита, сфалерита, галенита

и других минералов, которые в этом случае образовывались практически одновременно. Но именно так и выглядят сохранившиеся фрагменты черных и серых «курильщиков», к которым многие исследователи и относят данные образования. То есть, гидротермально-осадочный этап все-таки имел место, а для него возрастные взаимоотношения минералов несколько иные, нежели в гидротермально-метасоматическом процессе. В парагенетической схеме минералообразования это отражения не нашло.

Также автор абстрагируется от влияния процессов пострудного метаморфизма и складчатости на преобразование минерального состава руд, включая перекристаллизацию, переотложение главных минералов, очищение их от примесей и т.д. Эти явления описаны на многих месторождениях региона, в том числе, входящих в Змеиногорский рудный узел.

В отзыве **официального оппонента Гаськова Ивана Васильевича** в качестве критических замечаний указано: осталось непонятным, откуда взялись образцы для исследования Змеиногорского и Стрижковского месторождений, если известно, что Змеиногорское месторождение уже десятки лет как отработано, а Стрижковское давно на консервации. В итоге получается только одно действующее – это Зареченское месторождение. В связи с этим хорошо было бы показать фактический материал по каждому конкретному месторождению (где и сколько образцов изучено).

Не ясно почему диссертант выделил в разные главы описание окolorудных метасоматитов и самой руды. В целом это единый гидротермально-метасоматический процесс формирования основных промышленных руд, связанный с определенным этапом вулканизма и протекающий в едином временном пространстве. Формирование же предрудных метасоматитов часто рассматривают как рудоподготовительный этап. Образование же наложенных халькозин-теннантит-борнитовой рудной стадии и карбонат-гипсовой пострудной, вероятно, связано с другим этапом, о чем также свидетельствуют и изотопные составы серы этих сульфидов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что д.г.-м.н В.Г. Ворошилов и д.г.-м.н. И.В. Гаськов являются известными и высококвалифицированными специалистами в области изучения геологии, геохимии и условий образования месторождений Рудноалтайского региона. Высокий профессиональный уровень официальных оппонентов подтверждается их многочисленными статьями в высокорейтинговых рецензируемых российских и зарубежных изданиях. Выбор ведущей организации обосновывается тем, что специалисты ФГАОУ ВО «Сибирского Федерального Университета» широко известны исследованиями в области рудогенеза и вопросов происхождения и источников вещества.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана концептуальная модель образования барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района;

предложено в качестве источников вещества считать мантийный, коровый, а также инфильтрационный – заимствование вещества происходило из вмещающих осадочных пород и раннего сульфидного парагенезиса;

доказано, что гидротермальная деятельность, которая привела к процессу рудоотложения в пределах северо-западной части Змеиногорского рудного района, имела пульсационный характер и происходила в эмское время $408.7 \pm 402.3.3$ млн. лет, с подновлением гидротермальной деятельности в эйфеле $393.4 \pm 385.3.0$ млн. лет.

введены новые методические подходы к изучению процессов рудообразования барит-полиметаллических руд.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изложены новые данные о различии в вещественном составе руд в пределах изучаемой барит-полиметаллической субформации, что обусловлено структурно-тектоническими факторами локализации месторождений;

доказано, что основной процесс рудогенеза характеризовался последовательно сменяющимися друг друга парагенезисами: хлорит-серицит-кварцевым→галенит-халькопирит-сфалеритовым→гематит-кальцит-баритовым. При этом в качестве отличительной особенности в рудах Зареченского и Змеиногорского месторождений отмечается появление поздних халькозин-теннантит-борнитового и карбонат-гипсового парагенезисов;

раскрыты состав и последовательность образования парагенетических ассоциаций барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района;

проведено всестороннее исследование минерального вещества руд барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района, с выявлением особенностей состава и изотопно-геохимических характеристик;

изучены составы и параметры минералообразующих сред (флюидов), в результате действия которых происходило образование выделенных парагенезисов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана обобщенная структурно-генетическая модель раннедевонского рудогенеза изученных месторождений;

определены изотопные признаки участия в рудообразовании мантийного и корового вещества;

создана последовательность изменения состава и параметров минералообразующей среды, с учетом выделенных парагенезисов;

представлены результаты всестороннего изучения окolorудных пород и руд трех месторождений Змеиногорского рудного района.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

в экспериментальных исследованиях достоверность результатов исследования обеспечена использованием современных методов исследования вещества: рентгенофлюоресцентного анализа, рентгеноспектрального микроанализа, атомно-абсорбционного анализа, применены изотопно-геохимические, геохронологические исследования, криотермометрия, рамановская спектроскопия, газовая хромато-масс спектрометрия.

теоретические положения построены на результатах собственных исследований большого объема фактического материала, собранного и обработанного в ходе полевых работ 2012 – 2017 гг., а также опубликованных литературных данных российских и зарубежных исследователей;

идея диссертационной работы базируется на получении новых знаний об условиях формирования барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района,

использованы минералого-петрографические, изотопно-геохимические, геохронологические методы исследований. Структуры руд и пород, а также их минеральный состав изучались с использованием современных поляризационных микроскопов. Состав минералов был установлен с применением EDS метода микроанализа. Содержания петрогенных компонентов вмещающих и окolorудных пород определялись рентгенофлюоресцентным анализом. Содержания редких элементов определялись методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Изотопный анализ серы сульфидов, углерода и кислорода кальцита были выполнены на изотопном масс-спектрометре. Определение возраста окolorудных пород, метаморфизованной подстилающей девонские отложения корбалихинской свиты, и перекрывающих пород выполнено $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методом. Содержания золота и серебра в рудах и окolorудноизмененных породах определялись атомно-абсорбционным методом. Газовый состав индивидуальных включений изучался методом рамановской спектроскопии, а также методом газовой хромато-масс-спектрометрии. Использовались аттестованные

методики с контролем качества анализов по международным стандартным образцам. В работе использованы сведения по теме исследований из российских и зарубежных литературных источников, а также материалы из геологических фондов.

установлено, что полученные автором результаты вносят значительный вклад в понимание механизмов сложного формирования барит-полиметаллических месторождений Змеиногорского рудного района,

Личный вклад соискателя состоит в том, что на всех этапах исследований, автор лично занимался сбором и систематизацией фактического материала (в том числе в полевых условиях), подготовкой проб и специализированных препаратов, необходимых для проведения аналитических работ и непосредственно самостоятельным проведением аналитических исследований. Также автор самостоятельно сформулировал итоговую цель и задачи исследования, выбрал методику исследования. Автором лично выполнено минераграфическое изучение руд, оптическое изучение околорудных и рудовмещающих пород, электронно-микроскопические исследования, рентгеноспектральный микроанализ, криотермометрические определения, самостоятельно проведена расшифровка и интерпретация всех полученных аналитических данных. Также автором сформулированы защищаемые положения, проанализирован обширный научный материал, опубликованный по теме диссертационного исследования.

Лично и в соавторстве готовила и представляла на российских конференциях доклады, участвовала в подготовке публикаций по направлению работ для российских и зарубежных журналов. Все выводы и защищаемые положения диссертационной работы сформулированы лично соискателем.

В ходе защиты диссертации не было высказано существенных критических замечаний со стороны членов диссертационного совета, замечания носили в основном технический или рекомендательный характер, с которыми соискатель согласился. Соискатель Бестемьянова К.В. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 2 апреля 2026 г. диссертационный совет принял решение за вклад в развитие знаний об особенностях процесса рудообразования в пределах Змеиногорского рудного района, установления возраста формирования оруденения, источников вещества, состава и параметров рудообразующих флюидов, имеющих высокую значимость для развития геолого-минералогических наук и смежных отраслей, присудить Бестемьяновой Ксении Викторовне учёную степень кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них докторов наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения – 5 человек, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного
совета, д.г.-м.н.

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

02 апреля 2026 г.



Александр Борисович Перепелов

Юлия Игоревна Тарасова