

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор - начальник Управления научной политики
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Московский государственный

университет имени М.В. Ломоносова»

доктор физико-математических наук, профессор

Федянин Андрей Анатольевич

2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им.
М.В. Ломоносова» на диссертацию Антона Вадимовича Андреева «Типы золотого
оруденения и закономерности их локализации в пределах Новогоднее-Монто
(Тоупугол-Ханмейшорский рудный узел, Полярный Урал)», представленную на
соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по
специальности 1.6.10. – Геология, поиски и разведка твердых полезных
ископаемых, минерагения

Диссертация А.В. Андреева посвящена исследованию Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла на Полярном Урале. Необходимость возобновления поисков и освоения коренных месторождений золота на Полярном Урале вновь была обозначена государственной программой «Социально-экономического развития Арктической зоны РФ». Программа предполагает развитие ресурсной базы Арктической зоны, направленной на повышение инвестиционной привлекательности расположенных в ее пределах регионов. В связи с этим, возникла необходимость уточнить и актуализировать ранее созданные прогнозно-поисковые модели, на основе которых выделить новые площади.

Работа Антона Вадимовича выполнена на основе изучения коллекции образцов, собранной автором в ходе полевых работ в 1999-2010 гг. Фактический материал – это образцы и пробы, отобранные автором и анализы проведенные в лабораториях и подразделениях ЦНИГРИ: анализ состава протоочных проб руд — 4 пробы; рентгено-спектральный анализ рудных минералов — 110; ICP-MS анализ сульфидов и магнетита — 310; рентгенофазовый анализ слюд и хлоритов — 50; термометрический и криометрический анализ флюидных включений в минералах — 130; валовый анализ состава включений в кварце (ионная и газовая хроматография ICP-MS) — 11; определения изотопного состава: серы сульфидов — 85, углерода и кислорода карбонатов — 55, кислорода силикатов и магнетита — 12; полный силикатный анализ — 14; ПКСА, спектральный и пробирный анализы на Au геохимических, штучных, сколовых пробах; в ГЕОХИ РАН Rb-Sr методом определены абсолютные возраста пород и метасоматитов — 12 определений. Совместно со специалистами отдела минералогии и изотопной геохимии ЦНИГРИ автором выполнены минералогические исследования шлифов (260) и аншлифов (140).

Основная цель работы – актуализация комплексной разноранговой (рудный узел – рудное поле – месторождение) прогнозно-поисковой модели объектов золото-сульфидно-кварцевой формации для условий Малоуральского ВПП, на основе установленных и уточненных рудоконтролирующих и рудо локализирующих критериев и признаков Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла Новогодненского рудного поля и месторождения

Новогоднее-Монто для применения модели при выделении перспективных площадей, проведения в их пределах ГРР, оценки перспективности выявляемых рудопроявлений.

Для достижения поставленной цели предполагалось решить следующие конкретные задачи: 1. Определить основные характеристики металлогенических таксонов с оруденением золото-сульфидно-кварцевой формации рангов *рудный узел* и *рудное поле*, в том числе их структурной позиции, геологического строения, отражения в геохимических и геофизических полях. 2. Уточнить типизацию золотого оруденения Новогодненского рудного поля, закономерности его размещения и локализации, минералого-геохимические характеристики руд и сопровождающих их метасоматических изменений. 3. Установить комплекс геологических, морфологических, минералогических, геохимических и других особенностей золотого оруденения на примере месторождения Новогоднее-Монто, определить роль геологических процессов в рудообразовании, последовательность и физико-химические условия формирования руд. 4. Разработать уточненный комплекс рудоконтролирующих и рудолокализирующих критериев и признаков промышленного золото-сульфидно-кварцевого оруденения, как элементов актуализированной прогнозно-поисковой модели разноранговых объектов с целью использования модели при выделении перспективных площадей, планирования ГРР и оперативной оценки выявляемого оруденения. Выполнение задач основано на глубоком анализе литературы, на применении как традиционных методов геологического изучения исследованных объектов, так и сложных прецизионных методов, на сопоставлении полученных данных с уже имеющимися по данному месторождению и рудному полю.

Научная новизна работы заключается в том, что в данной работе впервые проведен комплексный анализ, обобщение и переинтерпретация информации, накопленной в ходе работ автора в составе группы специалистов ЦНИГРИ в пределах Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла и других перспективных площадей Малоуральского ВПП. Обоснована геолого-структурная позиция Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла в «провесе кровли» краевой части крупного интрузивного массива. Впервые выделены и обоснованы рудно-магматические системы, соответствующие рудным полям. Получены новые данные о возрасте пострудных магматических образований Новогодненского рудного поля, позднее подтвержденные другими исследователями. Получены новые данные о составе рудно-метасоматических образований Новогодненского рудного поля. На основе геологических, минералогических и изотопно-геохимических данных подтверждена обоснованность выделения трех структурно-вещественных типов оруденения: золото-сульфидно-магнетитового в скарнах, золото-сульфидного в эндоконтактах даек диорит-порфиров и золото-сульфидно-кварцевого в березитоподобных метасоматитах. При этом для золото-сульфидно-магнетитового и золото-сульфидного типов обоснованы их промышленные перспективы, подтвержденные последующими разведочными работами на месторождениях Новогоднее-Монто и Петропавловское. Существенно уточнен состав оруденения выделяемых типов и связь золота с рудными минералами, в том числе впервые установлена тесная связь высокопробного золота в скарнах с кобальтином, впервые установлена тесная связь золота с теллуридами в жилах метасоматического кварца, впервые установлен химический состав рудных минералов (пирит, кобальтин, пирротин, халькопирит, теллуриды, самородное золото). Впервые получены данные об изотопном составе серы сульфидов, выделенных типов оруденения и о различиях изотопного состава кислорода магнетитов золотоносных и незолотоносных залежей. Для золото-сульфидно-кварцевого типа оруденения уточнен структурный контроль зонами трещиноватости сдвигового типа и оперяющими системами трещин. Определены пространственные взаимоотношения золото-сульфидно-магнетитового и золото-сульфидно-кварцевого типов и сопровождающих их метасоматитов в пределах месторождения Новогоднее-Монто. Впервые установлены признаки влияния пострудных интрузий на сформированные руды. На основе геологических взаимоотношений, минералогических, изотопно-геохимических и физико-

химических данных уточнена и обоснована геолого-генетическая модель золоторудных объектов Новогодненского рудного поля, впервые установлены температуры формирования изученных типов золотого оруденения и эволюция рудообразования, включающая две продуктивные стадии (щелочную и кислотную) проходящие на фоне снижения температур и повышения кислотности растворов при едином глубинном источнике вещества.

Часть полученных соискателем результатов позднее была подтверждена другими исследователями с применением альтернативных методик, что указывает на достоверность этих результатов и их воспроизводимость.

Не вызывает сомнений и практическая значимость работы. В частности, результаты работы направлены на решение актуальной проблемы по расширению минерально-сырьевой базы золота полиарноуральской части ЯНАО, а также других районов Урала. Разработанная актуализированная комплексная разноранговая прогнозно-поисковая модель, для которой соискателем определен широкий комплекс структурных, магматических, литологических, минералогических, геохимических и геофизических критериев и признаков (многие определены соискателем впервые), обеспечивает выделение перспективных площадей рангов «рудный узел – рудное поле» для обоснования и постановки поисковых работ, повышает эффективность проведения работ на выделенных площадях, а также достоверность распознавания и оценки перспектив выявляемых рудопроявлений золота на ранних стадиях ГРР. С использованием созданной модели и составленных соискателем разномасштабных прогнозных карт проведены поисковые работы на ряде перспективных площадей и выявлены рудопроявления золота. В диссертации обоснованы дальнейшие перспективы выявления новых золоторудных месторождений в пределах Малоуральского ВПП, а также обоснована возможность применения разработанной модели при прогнозе и поисках золотого оруденения в пределах других ВПП Урала, характеризующихся сходными геолого-структурной позицией, набором слагающих их формаций и составом продуктивной вулканоплутонической ассоциации..

Диссертационная работа выполнена на 279 страницах машинописного текста, включая 92 рисунка и 25 таблиц. Список литературы состоит из 207 наименований.

К сожалению, в диссертации и автореферате отсутствует информационная таблица о выполненных объемах работ, содержащая фактические данные о количестве изученных геологических обнажений, погонных метрах изученного керна, площади документации разведочных горных выработок с привязкой на местности, поэтому приходится собирать эту информацию по крупницам, например, в подписи к рисунку 3.16 указано «... спил фрагмент керна из коллекции автора» или с привлечением описания керна автора и т.д. Объектов несколько и совершенно не понятно, где личные данные, а где данные партии, в которой работал автор. Обычно, такие таблицы содержат данные о количестве отобранных проб с описанием или привязкой к местам отбора. Отсутствует карта фактов, то есть места отбора образцов остаются непонятными. Это очень важный недостаток, так как диссертация написана по нескольким объектам с разным типом минерализации, а значит нужно понимать, насколько охарактеризованы разные типы руд. Описанная информация могла бы помочь оценить значимость выводов, сделанных диссертантом.

Во введении к диссертации обоснована необходимость проведенных исследований, положенных в основу диссертации, их актуальность. Сформулированы цели и задачи исследования, рассмотрены методы и материалы.

В главе 1 приведена история изучения, региональная позиция и геологическое строение Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла. Основные претензии относятся к графике. Например, рисунок 1.7 не имеет вертикального масштаба. Строится схема на базе разрезов месторождений, но каких не указано. Формулировка «составлено автором по собственным материалам» и две ссылки на литературы очень сложны к пониманию. В целом ссылок на литературу – огромное количество и сложно понять, где начинается не

литературный обзор. Представлены фото автора различных шлифов из его коллекции, но они не привязаны к геологической карте и воспринимаются очень тяжело.

В главе 2 приведено строение Новогодненского рудного поля и описаны типы золотого оруденения. Описывая типы оруденения, автор не привел ни одного описания аншлифа. Приводятся различная информация. Вся со ссылками на литературы и вклад автора получается трудноуловимым.

В главе 3 приводится детальная характеристика геологического строения руд месторождения Новогоднее-Монто. Описывая геологическое строение, приводится большое количество схематических геологических разрезов месторождения, однако интерпретация данных вызывает вопросы: главный – субвертикальная позиция березитов (в том числе золотоносных). Они начинаются из ниоткуда и имеют очень выдержанную мощность, что не выглядит правдоподобным. Само отношение к понятию «березит» – очень свободное, хотя, как у любой породы, у березита есть определенный состав. При описании разных типов оруденения автор пишет «Содержания сульфидов в рудах варьируют от 5- 10 до 80-90%. Содержание золота в рудных телах от 7,6 г/т до 18 г/т»- фразы, подобные этой, встречаются часто, но они не добавляют никаких знаний об объекте, так как не показаны средние, медианные или любые другие статистически обработанные параметры. Таких формулировок следует избегать.

В этой главе автор немного останавливается на описание рудной минерализации. Из недостатков этой части следует отметить невысокую степень использования полученных микроскопических данных в геологических интерпретациях, а также отсутствие сквозного выделения разных генераций пирита и других минералов с подписями на всех приложенных фотографиях. Интеграция полученных обширных данных по составу руд разных типов в геологические построения почти отсутствует.

Отдельное внимание автором уделено геохимическим ореолам, однако эти данные вызывают вопросы, главный из которых: «почему первичные геохимические ореолы золота никак не выражены зонами «березитизации», которые так ярко выражены на геологических разрезах?».

Глава 4 призвана описать прогнозно-поисковую модель для Новогодненского рудного поля, но отсутствие карты Тоупугол-Хантейшорского рудного узла с выделением рудных полей и узлов, которые приведены в главе 4, очень усложняет восприятие.

Основные выводы из диссертационной работы даны в четырех защищаемых положениях.

1. Новогодненское золоторудное поле расположено в пределах Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла, который приурочен к «провесу кровли» краевой части крупного батолитоподобного интрузивного массива собского диорит-кварцдиорит-тоналитового комплекса раннедевонского возраста и сложен палеозойскими вулканогенно-терригенно-карбонатными породами. Рудное поле контролируется ареалом распространения апофиз (штокообразной и сложной формы) массива, имеет мозаично-блоковое строение и отчетливо выделяется геохимическими аномалиями золота, серебра, меди, молибдена и ртути.

2. Новогодненское рудное поле соответствует рудно-магматической системе (РМС), включающей интрузивы рудоносного собского комплекса и сопровождающие их рудно-метасоматические образования. В процессе эволюции РМС сформировалось три типа золотого оруденения: 1) золото-сульфидно-магнетитовый в скарнах на контактах туфогенно-осадочных и карбонатных пород; 2) золото-сульфидный штокверковый в хлорит-альбитовых метасоматитах в экзоконтактах даек диорит-порфириров; 3) золото-сульфидно-кварцевый жильно-прожилковый в березитоподобных метасоматитах, приуроченных к линейным зонам трещиноватости»

3. Промышленную значимость месторождения Новогоднее-Монто определило сочетание скарновых «залелей» с золото-сульфидно-магнетитовым оруденением и крутопадающих зон березитоподобных метасоматитов с золото-сульфидно-кварцевым

оруденением в надынтрузивной зоне штоков диорит-кварцдиорит-тоналитового состава рудоносного интрузивного комплекса. На ранней стадии рудообразования сформировалось оруденение золото-сульфидно-магнетитового и золото-сульфидного типов, а на поздней стадии — золото-сульфидно-кварцевого типа. Для каждого из типов определены минералого-геохимические особенности и физико-химические условия образования на основе результатов комплекса изотопных и минералого-геохимических исследований.

4. Разработана прогнозно-поисковая модель разноранговых золоторудных объектов (рудный узел — рудное поле — месторождение), включающая рудоконтролирующие и рудолокализирующие критерии и признаки: магматические, литологические, структурные, минералогические, морфологические, геохимические и геофизические. Созданная модель позволила выделить ряд перспективных площадей в пределах Тоупугол-Ханмейшорского рудного узла и других районов Полярного Урала и разработать рекомендации по направлениям дальнейших геологоразведочных работ. На рекомендованных площадях проведены поисковые работы, в результате которых выявлен ряд рудопроявлений и оценены прогнозные ресурсы золота категории Р2».

Выводы диссертации представляются обоснованными и полностью следуют из ее содержания, а список опубликованных статей автора, в которых изложены защищаемые положения представленной работы, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автореферат полностью отражает содержание и важнейшие выводы диссертации.

Общее впечатление от представленной диссертации — положительное. Существенных недостатков не отмечено, а обнаруженные недочеты могут помочь автору в дальнейших изысканиях.

Представленная работа А.В. Андреева выполнена на высоком профессионально уровне, является законченным научным исследованием и отвечает требованиям п.8 существующего Положения ВАК о присуждении ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Основные результаты опубликованы в 3-х статьях из перечня ВАК и докладывались на конференциях. Защищаемые положения обоснованы. Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертационной работы, а ее автор А.В. Андреев заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. — Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Отзыв на диссертационную работу А.В. Андреева рассмотрен и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании кафедры геологии, геохимии и экономики полезных ископаемых геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносов 11 сентября 2024 года протокол №7.

Еремин Николай Николаевич

Декан геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,

чл.-корр. РАН доктор химических наук, профессор

Почтовый адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1.



Я, Еремин Николай Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета их дальнейшую обработку.

26.09.2024



Старостин Виктор Иванович

Заведующий кафедры геологии, геохимии

и экономики полезных ископаемых геологического факультета МГУ

им. М.В. Ломоносова

Доктор геол.-мин. наук, профессор,

Почтовый адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1.



Я, Старостин Виктор Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета их дальнейшую обработку.

26.09.2024



Богуславский Михаил Александрович

Доцент кафедры геологии, геохимии

и экономики полезных ископаемых геологического факультета МГУ

им. М.В. Ломоносова

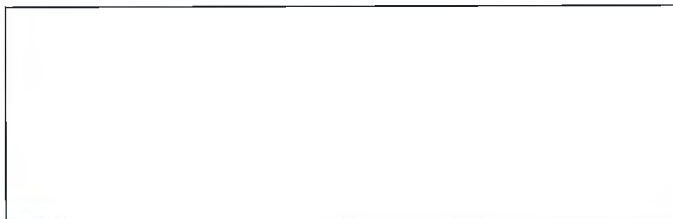
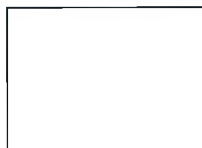
Кандидат геол.-мин. наук,

Почтовый адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1.



Я, Богуславский Михаил Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета их дальнейшую обработку.

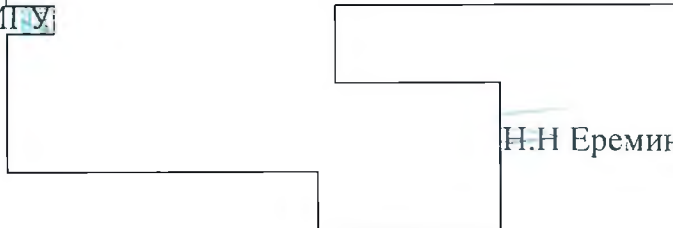
26.09.2024



Декан геологического факультета МГУ

им. М.В. Ломоносова

чл.-корр. РАН



Н.Н Еремин

Доктор геол.-мин. наук, профессор,

Заведующий кафедры геологии, геохимии

и экономики полезных ископаемых



Старостин В.И.