

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Гузева Владислава Евгеньевича

«Геологическое строение и закономерности размещения золотого оруденения месторождения Морозкинское (Южная Якутия)»

Представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения,

Диссертационная работа Гузева В.Е. представлена в виде рукописи на 150 страницах и сопровождается 64 иллюстрациями, 25 таблицами и 4 табличными приложениями. Список литературы включает 152 источника.

Актуальность темы определяется тем, что в пределах Центрально-Алданского рудного района существует дефицит месторождений рудного золота. Одной из возможности наращивания запасов благородного металла, является выявление новых геолого-промышленных типов месторождений. Одним из таких объектов может быть Морозкинское месторождение, открытие которого, наряду с другими месторождениями мезозойского возраста свидетельствует о высоком золоторудном потенциале мезозойских магматических пород в регионе. В этой связи, для Центрально-Алданского рудного района проблема совершенствования существующих и разработка новых критериев поисков и оценки новых геолого-промышленных типов весьма актуальна.

Целью работы являлось установление закономерностей локализации и особенностей формирования золоторудной минерализации месторождения Морозкинское (массив гора Рудная).

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- подробная минералого-петрографическая характеристика вмещающих магматических пород, гидротермально-метасоматических образований и руд Морозкинского месторождения;
- выявление последовательности формирования гидротермально-метасоматических образований и их связи с золоторудной минерализацией;
- определение возраста формирования интрузивных пород и рудоносных метасоматитов;
- изучение условий формирования и источников магматических пород, а также определение их связи с рудоносными флюидами;
- разработка комплекса прогнозно-поисковых критериев золотого оруденения в породах мезозойских интрузий.

Достоверность и новизна исследований определяется тем, что работа базируется на представительном оригинальном фактическом материале. Поставленные в работе задачи решались с привлечением большого арсенала современных методов исследования. Весь объем аналитических работ выполнен в авторитетных исследовательских лабораториях.

Работа состоит из 5 глав, которые раскрывают существо исследования.

В первой главе освещено геологическое строение Алданского рудного района, а также история его геологического развития.

Самостоятельную ценность в данной главе имеют разделы посвященные обзору геологического строения и закономерностям размещения золоторудных и комплексных золото-урановых месторождений в геологических структурах изучаемого региона. Материал раздела подан компактно и одновременно информативно. Приведенная информация существенно облегчает последующий сравнительный анализ геологических особенностей и условий образования Морозкинского месторождения с золоторудными объектами других типов проявленных в Центрально-Алданском рудном районе.

К содержанию главы у оппонента имеется ряд мелких замечаний.

1. Стр. 13. *«Возникновение разломов (Эльконский, Куранахский и Тамотский) сопровождалось образованием густой сети трещин более высоких порядков. Трещины по отношению к крупным разломам будут, очевидно, нарушениями более низких порядков.*
2. Стр. 14. Рис. 1.3. В названии рисунка фигурирует определение «техносферная воронка», что под этим понимает автор?
3. Стр. 22. Какие объекты и по какой классификации в Центрально-Алданском рудном районе автор относит к уникальным по масштабу?
4. При типизации геолого-промышленных типов золоторудных и золото-урановых объектов автор выделяет 2 их группы (золоторудные – 4 типа и комплексные золото-урановые – 4 типа руд) (стр. 33). На стр. 35 речь идет только о 5 промышленно значимых типах, золото-урановые объекты объединены в один тип. Зачем выделялись группы?
5. Стр. 34. Что автор понимает под выражением «размещение месторождений различных типов на одном региональном уровне»? Хотя далее по тексту идет анализ положения объектов в современном рельефе, т.е. на гипсометрическом уровне.

Во второй главе «Методы исследования» описаны методы исследований, а также фактический материал применяемые при решении поставленных в работе задач. Глава написана лаконично и в полной мере дает представление о возможностях и условиях применения того или иного метода.

Третья глава «Геологическое строение, возраст, условия формирования магматических пород и рудоносность Морозкинского месторождения (массив горы Рудная)» наибольшая по объему и является основной для обоснования первого и второго защищаемых положений. В главе последовательно рассмотрены история изученности объекта, дана его развернутая характеристика геологического строения. Особое внимание уделено изучению сиенитов и порфиридных сиенитов, участвующих в строении массива горы Рудная. Дана исчерпывающая петрохимическая характеристика пород. Показано, что в петрогеохимическом отношении сиениты и порфиридные сиениты демонстрируют близость состава, как по петрогенным, так и по редким элементам. Состав пород характеризуется высоким содержанием калия ($K_2O = 6.25\text{--}10.0$ мас. %) с низким содержанием магния ($MgO = 0.14\text{--}0.86$ мас. %) и титана ($TiO_2 = 0.29\text{--}0.89$ мас. %). В распределении редкоземельных (REE) и редких элементов для всех спектров нормированного распределения REE наблюдается преобладание LREE над MREE и значительное преобладание LREE над HREE. Сделан вывод, что по геохимическим особенностям породы массива не отличаются от соответствующих характеристик сходных по составу интрузивных пород Алданской мезозойской магматической провинции.

При определении возраста формирования интрузивных пород и вмещающих оруденение метасоматитов использованы различные методы. U-Pb методом определений возраста по циркону проведены возрастные оценки формирования сиенитов. Возрастное датирование рудоносных березитов проводилось по мономинеральным фракциям новообразованного калиевого полевого шпата и серицита Rb-Sr методом а также Re-Os методом по монофракциям пирита.

По результатам радиологического датирования вмещающих сиенитов и рудоносных метасоматитов сформулировано первое защищаемое положения. **Формирование сиенитов массива горы Рудная, являющихся вмещающими породами Морозкинского месторождения, происходило около 130 млн лет назад. Близкие значения возраста сульфидной минерализации (129 ± 3 млн лет) свидетельствуют о последовательном субсинхронном процессе кристаллизации сиенитов и формирования золотого оруденения.**

Данное положение надежно обосновано фактическим материалом и убедительно доказано.

Для обоснования второго защищаемого положения изучены структурные условия локализации рудных тел, вещественный состав и минералого- геохимические особенности рудной минерализации.

Показано, что рудные тела Морозкинского месторождения локализованы в участках интенсивной метасоматической переработки пород, развитых вдоль крутопадающих нарушений преимущественно внутри массива горы Рудная, реже в породах кристаллического фундамента,

а также в различных структурно-вещественных неоднородностях вблизи контакта интрузии с карбонатами и породами фундамента.

Промышленное золотое оруденение приурочено к ореолам березитизации и представлено сульфидной прожилково-вкрапленной и жильной минерализацией, с которой генетически связано золото. В соответствующих разделах главы детально охарактеризована рудная минерализация месторождения.

Помимо развернутой минералогической характеристики руд выполнен значительный объем изотопно-геохимических характеристик (Re-Os, Pb и $\delta^{34}\text{S}$), который позволил охарактеризовать источник вещества магматических расплавов и сопутствующих им рудных компонентов. Изученный изотопный состав свинца в сиенитах и монофракциях пирита свидетельствует о гетерогенном изотопном составе свинца и существенной роли в формировании магматических пород свинца мантии и нижней коры. Изотопный состав свинца пирита имеет близкий к сиенитам мантийный источник вещества, что позволяет предполагать доминирующую роль магматических флюидов в формировании золотого оруденения. Исследования изотопного состава серы в сульфидах из рудоносных метасоматитов Морозкинского месторождения показали, что вариации его в изученных сульфидах незначительны, говорит в пользу гомогенного состава очага рудоносных магм и о магматическом источнике серы в рудах.

Совокупность полученных данных позволило соискателю сформулировать второе защищаемое положение. **Отчетливые пространственно-временные взаимоотношения и совокупность изотопно-геохимических характеристик оруденения месторождения Морозкинского и магматических пород массива горы Рудная свидетельствуют об их структурно-парагенетической связи.**

Замечаний к формулировке и обоснованию второго защищаемого положения у оппонента нет.

Материал **четвертой главы** «Гидротермально-метасоматические образования массива горы рудная и их петрохимические особенности» служит обоснованием третьего защищаемого положения. В соответствующих разделах главы охарактеризованы устойчивые минеральные парагенезисы метасоматитов, которые подразделены на четыре гидротермально-метасоматические формации: фельдшпатолиты, скарны, пропилиты и березиты. Показано положение всех метасоматических образований на площади месторождения, а также масштабы их проявления. Установлено, что березиты являются наиболее поздней формацией в гидротермальной системе массива горы Рудная, которая наиболее приближена во времени к процессу рудообразования. Они приурочены к зонам переработки пород вдоль крутопадающих разломных структур внутри интрузии и занимают резко подчиненное положение в породах

раннедокембрийского кристаллического фундамента. Форма метасоматических ореолов отличается крайней неоднородностью и обусловлена в основном анизотропией поля проницаемости пород, участвующих в строении массива. Данными минералого-геохимического анализа охарактеризована гидротермально-метасоматическая зональность, оценены параметры привноса-выноса вещества, а также масштаб и условия формирования положительных и отрицательных геохимических ореолов в различных метасоматических зонах. По совокупности результатов исследований приведенных в четвертой главе сформулировано третье защищаемое положение.

В пределах массива горы Рудная проявлены четыре гидротермально-метасоматические формации: фельдшпатолиты, скарны, пропилиты, распространенные локально, и березиты. Ореолы фельдшпатолитов и пропилитов маркируют экзоконтакт массива с силикатными породами, в то время как скарны приурочены к контакту сиенитов и вмещающих их карбонатных пород. Березиты, которые являются наиболее распространенным типом метасоматитов, рудоносны и формируют приуроченные к крутопадающим разрывным структурам интрузива ореолы, характеризующиеся концентрированием Au, Ag, Pb, Cu, Zn, Mo, As, Bi.

Третье положение надежно обосновано и убедительно доказано. К материалам главы у оппонента имеется одно замечание.

6. На стр. 112 , а также на страницах 121, 124 диссертации соискатель трижды повторяет одну и ту же формулировку «Полученные геохимические данные демонстрируют, что внедрение интрузивного тела привело к перераспределению в породах массива целого ряда химических элементов и, как результат, к формированию положительных и отрицательных ореолов». Вопрос: какое интрузивное тело внедрялось в массив сиенитов и сиенит-порфиров, обеспечив в них перераспределение вещества? Очевидно, что формирование зон рудоносных березитов протекало в условиях консолидированной интрузии.

Пятая глава работы «Условия формирования месторождения Морозкинское и прогнознопойсковые критерии выявления и локализации золото-порфирового оруденения» является обобщающей и посвящена отработке геолого-генетической и геолого-поисковой модели месторождения. В материалах главы приводится сравнительный анализ состава руд Морозкинского месторождения с другими порфировыми объектами региона (Рябиновое (южная Якутия)), и мира Лоррейн и Галор Крик (провинция Британская Колумбия, Канада)), установлена конвергентность главных параметров с месторождениями Oxidized Intrusion Related Group. Проведенный анализ привел автора к выводу, что из-за низкого содержания меди в рудах, оно не может быть отнесено к золото-медно-порфировому типу, а является собственно

Аи-порфировым. Геолого-генетическая модель Морозкинского месторождения очень хорошо иллюстрируется наглядными схематическими рисунками 5.2 и 5.3. Важным практическим выходом диссертационной работы является разработка прогнозно-поисковых критериев Аи-порфирового оруденения. К выделению последних (таблица 5.2, стр. 125) у оппонента имеются два замечания.

7. *На каком основании в качестве критерия «Рудовмещающие формации» рассматриваются «Крутопадающие разрывные структуры внутри мезозойских интрузивных массивов»? Очевидно, что это структурно-тектонический критерий.*
8. *Первичные и вторичные геохимические ореолы элементов не принято считать критериями рудоносности, они представляют собой прямые и косвенные поисковые признаки оруденения.*

В целом, несмотря на высказанные замечания, следует отметить, что работа является оригинальным законченным исследованием, базирующейся **на представительном фактическом материале**. Цель поставленная в работе достигнута и все основные задачи решены. Полученные результаты дополняют наши знания об условиях формирования золоторудных месторождений Центрально-Алданского рудного района и значимы для геологической науки. Учитывая высокую активность горно-геологических компаний по поискам золота в регионах южной Якутии, разработанная соискателем геолого-генетическая модель Морозкинского месторождения и выработанные на ее основе прогнозно-поисковые критерии выявления Аи –порфирового оруденения будут востребованы геологической практикой.

Помимо высокого научного уровня проведенных исследований следует отметить хорошее оформление работы стиль подачи результатов. Текст диссертации и автореферат, насыщены содержательными иллюстрациями высокого качества. **Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.** Защищаемые положения являются оригинальными и достаточно аргументированными. Выводы, отраженные в **защищаемых положениях, опубликованы в шести статьях в рецензируемых журналах из перечня ВАК**, а также доложены на ряде конференций.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация «Геологическое строение и закономерности размещения золотого оруденения месторождения Морозкинское (Южная Якутия)» **соответствует критериям**, установленным п.9.-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Гузев Владислав Евгеньевич **заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук** по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения,

Официальный оппонент,

Макаров Владимир Александрович

Д. г.-м. н., профессор, заведующий кафедрой Геологии месторождений

и методики разведки ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный

университет» , 660025, Красноярск,

пр. им газеты Красноярский рабочий , 95

Тел. +7 9048905921

e-mail: vmakarov@sfu-kras.ru

Я, Макаров Владимир Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы , связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

В.А. Макаров

Дата 6.03.2025

