

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Голдырева Виталия Николаевича «Минералого-геохимическая и прогнозно-поисковая модели золото-серебряного оруденения Валунистого рудного района (Восточная Чукотка)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Диссертационная работа В.Н. Голдырева посвящена актуальной и важной проблеме - разработке геолого-структурной, минералого-геохимической и прогнозно-поисковой моделей золото-серебряного оруденения Валунистого рудного района (Восточная Чукотка) и выявлению поисковых критериев для обнаружения новых перспективных площадей на исследуемой территории.

Актуальность данной темы определяется важной ролью, которую играет золотодобыча на территории Чукотского автономного округа, и необходимостью наращивания её золоторудного потенциала и повышения результативности поисковых работ.

Цель данной диссертационной работы заключалась в построении моделей и разработке научно обоснованных прогнозно-поисковых критериев для обнаружения Au-Ag оруденения Валунистого рудного района (ВРР). В соответствии с целью поставлены **задачи исследований**: анализ результатов работ предшественников; выявление геолого-структурных и минералого-геохимических особенностей месторождения Жильное; выделение минералого-геохимических типов оруденения, реконструкция палеовулканического сооружения Валунистого рудного узла, исследование стадийности и вертикальной зональности оруденения; исследование температурного режима в толще многолетнемерзлых пород месторождения Валунистое, изучение продуктов геокриогенеза в качестве индикаторов тектонической нарушенности пород и оруденения; обоснование применения дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) по методике обработки минеральных индексов для прогнозирования Au-Ag оруденения; обобщение поисковых предпосылок и признаков; прогноз перспективных участков.

Из поставленных задач исследования логично вытекают три защищаемых положения. Все положения несомненно обладают **научной новизной** и имеют **практическую значимость**. Диссертантом модернизирован комплекс критериев прогнозирования Au-Ag оруденения и впервые адаптирована методика обработки минеральных индексов с целью прогноза Au-Ag оруденения на территории ВРР. Выявлены два минералого-геохимических типа Au-Ag оруденений - золото-сульфосольный (месторождение Валунистое) и

серебро-полисульфидный (месторождение Жильное), связанные с околосерпентинитовой и склоновой группами фаций. Определены перспективные участки развития золото-серебряной минерализации («Белые Увалы», «Моховый», «Светлый»), и рудные поля, которые необходимо доизучить (Осеннее, Оранжевое). Разработанные геолого-структурная, минералогическая и прогнозно-поисковая модели существенно расширяют перспективы золотоносности района и послужат основой при проведении геолого-разведочных работ и прогнозировании Au-Ag месторождений Охотско-Чукотского вулканического пояса (ОЧВП).

Следует отметить, что соискатель принимал непосредственное участие в выполнении поисково-оценочных работ на Кремовой площади, разведочных работ на месторождении Жильное, эксплуатационно-разведочных работ на месторождениях Валунистое и Горное. Автор проанализированы опубликованные и фондовые материалы по ВРР. Он лично участвовал в пробоподготовке, обогащении проб, минералогических исследованиях. В основу диссертации положены результаты обобщения аналитических данных (сканирующая электронная микроскопия, микрозондовый, рентгено-фазовый, масс-спектрометрический с индуктивно-связанной плазмой анализы и другие), а также цифровой обработки космоданных для ВРР.

Автор представил впечатляющую объемную рукопись. Она очень хорошо проиллюстрирована, написана профессиональным языком, производит положительное впечатление. Диссертация изложена на 139 страницах, состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 11 таблиц, 63 рисунка, 164 библиографических ссылки.

Автором опубликовано по теме диссертации 5 статей в рецензируемых журналах, входящих в список ВАК. Во всех этих публикациях диссертант является первым автором. Основные результаты исследований докладывались и прошли апробацию на конференциях разного уровня.

Во **Введении** обоснована актуальность выбранной темы диссертации, научная новизна, практическая значимость работы, сформулированы цель и задачи исследования, а также положения, выносимые на защиту.

Первая глава диссертации содержит подробную историю геологического изучения района р.Валунистой, которая началась в 1959 году и продолжается по настоящее время. Дан анализ предшествующих исследований по стратиграфии и геохронологии, магматизму, геотектонике, металлогении и закономерностям размещения золоторудных месторождений ВРР и других объектов Охотско-Чукотского вулканического пояса (ОЧВП). Приводится обзор опубликованных работ по вещественному составу руд, особенностям благороднометалльной минерализации и условиям образования месторождений

и рудопроявлений ВРР.

Замечания к 1-ой главе

В этой главе и далее по тексту соискатель часто ссылается на фондовые отчеты, приводя фамилию, инициалы исполнителя и год. Обычно ссылки на фондовую литературу помещаются отдельно после списка цитированной литературы и к ним добавляется буква ф. Список фондовых отчетов в списке литературы отсутствует.

Во второй главе приведено краткое описание используемых методик аналитических исследований, представлена схема обработки проб и проведения аналитических работ. Использование комплекса современных методов, обработка огромного массива аналитических данных обеспечивают достоверность и обоснованность полученных результатов.

Замечания к 2-ой главе При описании рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) не приводится информация о режимах съемки и точности определения концентраций элементов в минеральных фазах. Для масс-спектрометрического анализа с индуктивно-связанной плазмой отсутствует название оборудования и точность измерений. Автор ошибочно назвал рентгенофазовый анализ (РФА) рентгено-флуоресцентным. Логично было бы в этой, а не 4-ой главе представить описание методики обработки минеральных индексов Aster по космоданным для ВРР.

Основная часть диссертации включает главы 3, 4 и 5, отражающие наиболее важные результаты исследований соискателя. На основании этих данных формулируются три защищаемых положения.

В главе 3 анализируются геологическое строение и минеральный состав руд месторождений и проявлений ВРР. Выявлены геолого-структурные и минералого-геохимические особенности месторождения Жильное. Обоснованы типы Au-Ag оруденения ВРР, стадийность и зональность минералообразования. Дана сравнительная характеристика Au-Ag минерализации Валунистого рудного района для месторождений Валунистое, Горное и Жильное (табл.6). Представлены геолого-структурная и минералого-геохимическая модели оруденения. На основе анализа имеющихся данных формулируется 1-ое защищаемое положение.

Замечания к 3-ой главе В обобщающей табл. 6 приведена характеристика Au-Ag минерализации месторождений Валунистое и Горное в одном столбце, без указания различий между ними. Более информативной была бы эта таблица, если бы месторождение Горное было охарактеризовано отдельно. Не совсем ясно из таблицы, где данные диссертанта, а где других исследователей. Ссылки, к сожалению, отсутствуют.

В таблицах 2-5 даны химические составы пирита, галенита, акантита, Au-

Ag твердых растворов (в мас. %). Для этих минералов выявлено от 2 до 4 генераций. Какой генерации они соответствуют – нет ясности. К тому же присутствующие элементы-примеси в них в большинстве своём связаны с попаданием микровключений других минералов (для пирита и галенита), или минерала-матрицы (для акантита, Au-Ag твердых растворов). Результаты представлены не достаточно подробно.

На рис. 24 показана схема последовательности минералообразования ВРР, а в таблице 7 - распространённость минералов по уровням оруденения. Однако описание некоторых перечисленных минералов в главе отсутствует.

В главе 4 рассмотрен комплекс поисковых критериев, которые обусловлены особенностями геологического строения и тектоники ВРР. Соискатель анализирует также стратиграфические, магматические, литолого-петрографические предпосылки, прямые и косвенные поисковые признаки - гидротермально измененные породы (пропилиты, аргиллизиты, вторичные кварциты), геохимические аномалии золота, серебра и их элементов-спутников, шлиховые и механические ореолы. Приведены результаты исследования температурного режима в толще многолетнемерзлых пород (ММП) неравномерной мощности со среднегодовой температурой, варьирующей от -5 до -7°C, рассмотрены продукты геокриогенеза в качестве индикаторов тектонической нарушенности пород и оруденения. В 4-ой главе диссертант также обосновывает применение дистанционного зондирования Земли по методике обработки минеральных индексов для прогнозирования золото-серебряного оруденения ВРР, и формулирует 2-ое защищаемое положение. Используя общедоступные космоданные на ресурсах NASA (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства, США) и EarthExplorer USGS (Геологическая служба США), анализирует 11 снимков ВРР (общая площадь 38 тыс. км²), проводя цифровую обработку информации с использованием имеющегося программного обеспечения, рассчитывает минеральные индексы и интерпретирует эти данные. Проведенное соискателем сопоставление геологической карты месторождения Валунистое и карты аномалий минеральных индексов «Quartz rich rocks» и «Ferric iron» позволило сделать вывод, что наиболее характерными для ВРР индикаторами оруденения являются окварцевание (жильно-прожилковые зоны, метасоматическое окварцевание пород) и ожелезнение (аргиллизитовые «шляпы», продукты гипергенеза).

Замечания к 4-ой главе и озп 2. При обсуждении растворимых форм золота в водных растворах зоны гипергенеза (раздел 4.2) автору не следовало ограничиваться только комплексными соединениями типа AuS-. Возможно существование и других комплексов золота, что обосновано в ряде работ

(Белеванцев и др., 1986, 1987; Tagirov et al., 2006; Миронов, 2007; Миронов и др., 2014; Pokrovski et al., 2014; Stezeryanskii et al., 2015; Миронов, Харламова, 2016; Харламова, 2018 и другие). Полученные результаты по продуктам геокриогенеза в этой главе и техногенно-минеральным образованиям (ТМО) в 5-ой главе можно было вынести в отдельную 6-ую главу и сформулировать как еще одно дополнительное важное защищаемое положение.

Глава 5 диссертации содержит результаты по обоснованию прогнозно-поисковой модели оруденения ВРР. Выявлены наиболее перспективные структуры и площади развития минерализации на изученной территории. В итоговой таблице 9 приведены критерии прогнозирования золото-серебряного оруденения Валунистого рудного района и обоснованы, согласно прогнозно-поисковой модели, наиболее перспективные участки золото-серебряной минерализации: «Белые Увалы», «Моховый», «Светлый», рудные поля Осеннее и Оранжевое.

Очень хочется надеяться, что построенная соискателем прогнозно-поисковая модель оруденения пройдет верификацию и получит подтверждение в ближайшем будущем при проведении оценочных работ.

В этой главе также представлены результаты исследования вещественного состава технологических продуктов и рассмотрены перспективы использования техногенно-минеральных образований (ТМО), накопившихся в процессе отработки месторождения Валунистое.

Замечания к 5-ой главе и ОЗП 3. Сопутствующие золоту и серебру элементы As, Sb, Hg, Cu не следовало включать в ОЗП 3, поскольку нет детальных данных их присутствия в аномалиях в тексте главы. Необходима дополнительная информация о поведении этих элементов.

В Заключение обобщены результаты выполненных исследований и представлены выводы.

Ещё ряд общих замечаний и пожеланий, которые возникли при прочтении диссертации и автореферата:

- Заголовки к некоторым таблицам чрезмерно лаконичны;
- Не всегда понятно каким методом получены данные и где выполнены;
- Часто используются рисунки из работ других авторов, но в списке литературы ссылки отсутствуют - по-видимому, взяты из фондовых отчетов, которые недоступны, и непонятно, какие дополнения внес автор. Например, отсутствуют публикации Н.И. Романова (Романов, 1999; 2002; 2003; Романов и др., 2002), В.Ф. Белого (1982, 1994), Д.В. Гуревича (Гуревич, 2007; Гуревич, Новиков, 2009), С.Б. Матвеева (Матвеев и др., 1981), А.Ф. Читалина (Читалин и др., 2014) и некоторых других исследователей.
- Автор использует аббревиатуру минералов, принятую ММА, что весьма похвально, но не приводит ссылку в списке литературы: Warr L.N. IMA–

CNMNC approved mineral symbols // Mineralogical Magazine (2021), 1–30, doi:10.1180/mgm.2021.43;

- Есть редкие опечатки и пара повторов (страницы 5, 49-50).

В целом работа Голдырева В.Н. представляет законченный научный труд. Диссертация производит очень хорошее впечатление масштабом проведенных разносторонних исследований, продуманной логикой построения, лаконичностью изложения и прикладной направленностью. Несомненным плюсом этой работы является её практическая значимость, поскольку полученные результаты имеют перспективы реального применения.

Указанные замечания в отзыве в основном технического характера и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Поставленные в работе задачи выполнены и цель работы достигнута. Достоверность выводов и защищаемых положений не вызывает сомнений. Автореферат и публикации полностью отражают основное содержание диссертации. Считаю, что Виталий Николаевич Голдырев проявил себя состоявшимся исследователем, умеющим грамотно анализировать, интерпретировать данные исследований, ставить и решать научные задачи. Его диссертационная работа по объему, актуальности, научной новизне и практической значимости удовлетворяет всем квалификационным требованиям Положения ВАК о присуждении ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Соискатель несомненно заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник лаборатории
прогнозно-металлогенических исследований
ФГБУН Института геологии и минералогии
им. В.С. Соболева СО РАН,
630090, г. Новосибирск, пр. академика Коптюга, 3,
м.т.: +7(913)7859059, e-mail: palyan@igm.nsc.ru



подпись

23.10.2024

Пальянова Галина Александровна

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРИТО
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ
ШИПОВА Е.Е.

23.10.2024

