

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента

на диссертацию **Козлова Владислава Сергеевича**

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлото-ведение, грунтоведение **«Оценка влияния региональных и зональных факторов на формирование инженерно-геологических условий золото-серебряных месторождений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса»**

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Диссертационная работа В.С. Козлова посвящена важной и актуальной проблеме инженерной геологии – изучению факторов формирования инженерно-геологических условий (ИГУ) районов золото-серебряных месторождений в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП) - крупного региона Дальнего Востока, представляющего стратегический экономический интерес для РФ. В основе минеральной-сырьевой базы региона в настоящее время находятся 15 разрабатываемых месторождений золото-серебряного оруденения. Актуальность исследований сомнений не вызывает.

### **Научная новизна, научно-практическая значимость**

Автором проведены научные инженерно-геологические исследования для территории золото-серебряных месторождений, особенностью которых является распространение их в области многолетнемерзлых пород (ММП). В работе установлено, что геологические и климатические факторы привели к формированию ИГУ в пределах ОЧВП; инженерно-геологическая зональность золото-серебряных месторождений ОЧВП определяется закономерностями изменения физико-механических свойств вмещающих, околорудных пород и рудных тел, а также характером вторичных гидротермальных и метасоматических изменений; установлены закономерности изменения степени и характера трещиноватости; доказано, что, несмотря на общие региональные факторы и общий генезис месторождений, каждое из них обладает собственными инженерно-геологическими особенностями и др. закономерности и особенности. Научно обосновано использование методики прогнозирования с применением регламентных классификаций для построения модели ИГУ МПИ.

*Практическая значимость* работы заключается: в получении зависимости между физико-механическими свойствами и результатом метасоматического преобразования пород; разработке базы данных с алгоритмом анализа степени и характера трещиноватости горных пород; установления ослабленных зон и зоны повышенной трещиноватости пород, влияющих на проведение горных работ; разработке комплексной оценки мерзлотно-гидрогеологических условий; прогнозной оценке устойчивости массива горных пород при вскрытии его горными выработками, которые могут быть использованы при проектировании и разработке месторождений.

Произведена апробация предлагаемых методических подходов на конкретных примерах 3-х месторождений: Приморском, Невенрекан и Ирбычан.

## Степень достоверности результатов исследований

Обоснованность и достоверность исследований основана на достаточном фактическом материале, полученном автором в ходе выполнения полевых исследований на рассматриваемых месторождениях, включающим: инженерно-геологическую документацию керна скважин (6700 п.м.); гидрогеологические исследования (6 кустовых откачек и 12 наливов), замеры температур пород в специализированных скважинах (25 скважин); лабораторных работ по изучению физико-механических свойств пород (320 проб), а также математической статистики при обработке данных и инженерно-геологических расчетах.

## Структура и объем работы

Текст диссертации состоит из введения, 4 глав: 1 Краткие сведения об истории изучения ИГУ месторождений полезных ископаемых; 2 Формирование инженерно-геологических условий золото-серебряных месторождений ОЧВП; 3 Инженерно-геологические условия массивов горных пород золото-серебряных месторождений ОЧВП (Приморское, Невенрекан, Ирбычан); Построение инженерно-геологической модели золото-серебряных месторождений ОЧВП и заключения. Полный объем диссертации составляет 173 страниц, содержит 87 рисунков, 49 таблиц, включает список литературы из 148 наименований; содержит 3 защищаемых положения. Автором опубликовано по теме диссертации 15 работ, включая 6 статьи в журналах, рекомендованных ВАКом (из них 4 с индексацией в Scopus).

Во Введении сформулированы цели и задачи работы, объект и предмет исследований, основная научная идея, защищаемые положения, а также охарактеризованы актуальность, научная новизна, практическая значимость работы, апробация результатов, показан личный вклад автора.

Целью работы являлось: «изучение условий формирования массивов горных пород ОЧВП вмещающих золото-серебряные месторождения на стадии геологоразведочных работ». Для ее выполнения были поставлены 7 основных задач: «установить региональные и зональные факторы, формирующие современное состояние инженерно-геологических условий месторождений ОЧВП»; «определить основные компоненты ИГУ, влияющие на условия вскрытия золото-серебряных месторождений ОЧВП»; «оценить зависимость прочности пород на одноосное сжатие и коэффициента размягчаемости от минерального состава на месторождениях ОЧВП»; «установить степень и интенсивность трещиноватости массива пород»; «изучить характер развития многолетнемерзлых пород в пределах каждого из месторождений»; «доказать, что месторождения отличаются друг от друга по ряду компонентов»; «обосновать использование методик оценки характеристической прочности для прогноза устойчивости природно-технической системы «геологическая среда (ГС) – подземные горные выработки» на этапе геологоразведочных работ».

Главная научная идея диссертации – «заключается в том, что для всесторонней и объективной оценки ИГУ месторождений полезных ископаемых (МПИ), кроме их индивидуальных особенностей, необходимо глубокое знание региональных и зональных факторов формирования рудовмещающих массивов горных пород, что впоследствии позволяет построить достоверную прогнозную модель ИГУ месторождений».

Исследования проводились на основе материалов автора, полученные в

ходе выполнения полевых работ.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Первому защищаемому положению: «В пределах эпитермальных золото-серебряных месторождений ОЧВП проявление региональных факторов предопределило структурно-пространственные закономерности формирования инженерно-геологических условий, выраженные в зональности изменения состава, свойств и степени трещиноватости вмещающих пород и пород рудной зоны. Изменение инженерно-геологических условий происходит под влиянием зональных факторов, зависящих от особенностей ландшафтно-климатических и палеогеографических условий территории, и проявляющихся прежде всего в формировании толщи многолетнемерзлых пород, ухудшении свойств пород в зоне гипергенеза и развитии экзогенных геокриологических процессов» посвящена 1 и в основном - 2 глава диссертации, где дана общая характеристика исследуемой проблемы, рассмотрены все основные региональные (за исключением – геодинамического фактора) и зональные факторы и компоненты формирования ИГУ рассматриваемых месторождений. При характеристике геологических условий представлены геологические и структурно-тектонические схемы 70-80 годов 20 в.

Второе защищаемое положение: «Инженерно-геологическая зональность золото-серебряных месторождений ОЧВП определяется закономерностями изменения физико-механических свойств вмещающих, околорудных пород и рудных тел, а также характером вторичных гидротермальных и метасоматических изменений. Нахождение месторождений в сходных структурно-тектонических условиях позволяет разработать единый алгоритм анализа степени трещиноватости, морфологических особенностей, минерального состава заполнителя, а также зон ослабления массивов горных пород и их влияние на инженерно-геологические условия» раскрывается в главе 3, где рассмотрены инженерно-геологические массивы горных пород золото-серебряных месторождений ОЧВП, установлены их особенности и закономерности. Установлено, что массив горных пород месторождения Ирбычан является раздробленным, тогда как Невенрекан и Приморское относятся к категории сильнотрещиноватых. Сделан вывод о том, что основные зоны риска потери устойчивости массивом пород и максимальная вероятность развития инженерно-геологических процессов обусловлены геолого-структурным строением, степенью метаморфического и метасоматического изменения пород, наличием и мощностью зон ослабления и степенью трещиноватости. Иллюстрируется геологическими разрезами, современным керновым материалом.

Третье защищаемое положение: «В основе построения прогнозной модели ИГУ отработки месторождений необходимо использовать методики оценки устойчивости массива по характеристической прочности, которые позволяют учесть общность структурно-тектонических условий, индивидуальность геологического строения, физико-механические свойства, степень и характер трещиноватости» рассмотрено в главе 4. С использованием классификация Н.С. Булычева, включающей необходимый набор показателей, характеризующих месторождения построена прогнозная ИГ модель золото-серебряных месторождений ОЧВП (Приморское, Невенрекан и Ирбычан), которая позволяет выделить ослабленные участки и минимизировать активизацию инженерно-геологических процессов при ведении горных работ.

В целом, все защищаемые положения и выводы достаточно четко сформулированы, последовательно связаны друг с другом, подробно и доказательно раскрыты в содержательной части диссертации, хорошо обоснованы, обладают научной новизной и имеют научно-методическое значение.

В Заключении, приведены основные результаты и выводы диссертационной работы, с которыми вполне можно в основном согласиться.

#### **Некоторые недостатки работы**

1. Вызывает сомнение рассмотрение крупной территории ОЧВП при локальном изучении золото-серебряных месторождений, расположенных на относительно небольшой площади в Магаданской области.

2. Во введении не указаны методология и методы исследований, а также – теоретическая значимость работы.

3. Противоречиво изложены цель работы, которая значительно отличается от названия диссертации, хотя они д. б. взаимосвязаны; объект и предмет исследований, что в целом смотрится негативно.

4. Не достаточно освещен вопрос изменения инженерно-геологических условий рассматриваемой территории и месторождений в зависимости от регионального фактора – геодинамической (неотектонической) активности и связанной с ней – сейсмической активностью. Этот фактор играет особую роль, поскольку территория относится к сейсмоактивным регионам, по ОСП-2016 (и др. вариантам ОСП) здесь вероятны 9-балльные землетрясения.

5. Тектоническая трещиноватость, входящая в число основных изучаемых компонентов, изучена лишь по керну пород. К сожалению, не применялись методы дистанционного зондирования Земли для картирования разломов и трещинных зон (отмечена лишь ландшафтная криоиндикация космоснимков Landsat). Поэтому алгоритм (а по сути – методика изучения трещиноватости горных массивов) анализа степени и характера трещиноватости – далеко не полный. В этом алгоритме также отсутствуют ГИС-технологии для обработки данных и пространственного анализа месторождений.

6. Среди графических схем и иллюстраций в тексте диссертации и автореферата на всех разрезах отсутствует вертикальная масштабная шкала.

7. В списке литературы из 148 наименований включены всего лишь 6 зарубежных источника, при этом более, чем 30-летней давности.

#### **Основные выводы по диссертационной работе**

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертация Козлова В.С. является законченной научно-исследовательской работой, выполненная на достаточно высоком научном уровне, хорошо иллюстрирована; расчеты обладают высокой степенью достоверности; работа имеет научно-методическое и практическое значение.

Диссертационная работа содержит все необходимые элементы, присущие диссертациям на соискание степени кандидата наук: теоретические, методические разработки, новизну, практическую значимость, апробацию результатов и др., соответствует специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлотоведение, грунтоведение, формуле специальности и ряду областей исследований, перечисленных в паспорте данной специальности.

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию и отражает основные ее положения. Обоснования защищаемых положений, основные выводы диссертационных исследований отражены в научных публикациях. Список опубликованных работ достаточно полно характеризует исследование.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным  
«Положением о порядке присуждения ученых степеней»**

На основании вышеизложенного, по актуальности решаемых задач, научному и практическому значению полученных результатов диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлотоведение, грунтоведение на тему «Оценка влияния региональных и зональных факторов на формирование инженерно-геологических условий золото-серебряных месторождений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса», является научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор **Козлов Владислав Сергеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Официальный оппонент  
**Копылов Игорь Сергеевич**,  
доктор геолого-минералогических наук, доцент, профессор кафедры инженерной геологии и охраны недр ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, телефон (342) 2-396-706, e-mail: georif@yandex.ru

И.С. Копылов

11 апреля 2024 г.

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Козлова Владислава Сергеевича исходя из нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ИМКБ СО РАН, на сайте ВАК, в единой информационной системе

И.С. Копылов

Подпись И.С. Копылова