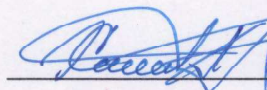


## УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Федерального государственного  
учреждения науки Института горного  
дела им. Н. А. Чинакала Сибирского  
отделения Российской академии наук,  
канд. техн. наук



А.П. Хмелинин

21.05 2026 г.



## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н. А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук на диссертацию **Федоровой Ларисы Лукиничны** на тему «Научно-методические основы георадиолокационных исследований горно-геологических условий россыпных месторождений криолитозоны», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр»

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Актуальность диссертационной работы Федоровой Л.Л. обусловлена необходимостью повышения информативности и достоверности геофизических исследований при освоении россыпных месторождений криолитозоны, характеризующихся сложными горно-геологическими и геокриологическими условиями. В условиях многолетней мерзлоты особое значение приобретает получение оперативной информации о строении и состоянии массива горных пород, наличии геокриологических объектов и развитии криогенных процессов. В связи с этим разработка научно-методических основ георадиолокационных исследований, адаптированных к условиям криолитозоны, является актуальной научной и практической задачей.

Защищаемые **научные положения, выводы и рекомендации обоснованы**, поскольку опираются на использование современных, общепринятых, хорошо себя зарекомендовавших методов и программ

обработки экспериментальных данных и компьютерного моделирования; использование средств измерения с высокими метрологическими характеристиками; удовлетворительную сходимость результатов теоретических исследований, компьютерного моделирования и натуральных экспериментов; достаточный объем экспериментальных исследований.

#### **Анализ структуры и содержания диссертации, ее завершенность**

Диссертация состоит из шести глав, представляющих собой логически выстроенный материал. Работа обладает целостностью, направлена на решение конкретной задачи, изложена последовательно и продуманно. Диссертационная работа полностью отвечает требованиям ВАК РФ к научно-квалификационной работе на соискание ученой степени доктора технических наук. В целом работа показывает высокую степень разработанности поставленной автором научной проблемы.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 259 наименований. Общий объем работы – 259 стр., 15 табл., 117 рис. Структура диссертации логична и последовательна, выстроена от решения отдельных вопросов к решению основной проблемы, заданной в названии темы исследования и финально раскрытой в последних главах. При этом в процессе изложения в достаточно полном объеме раскрываются как теоретические, так и прикладные особенности работы.

#### **Анализ научных положений**

В диссертационной работе Федоровой Л.Л. сформулированы пять научных положений, охватывающих вопросы георадиолокационного моделирования, обработки и интерпретации данных, оценки состояния мерзлых пород и мониторинга криогенных процессов.

Научные положения отличаются логической взаимосвязью и достаточной степенью обоснованности. Их достоверность подтверждается результатами численного, физического и натурального моделирования, сопоставлением георадиолокационных данных с результатами бурения, а также большим объемом экспериментальных исследований.

Особое значение для эксплуатационной разведки россыпных месторождений криолитозоны имеют разработанные автором георадиолокационные модели мерзлых массивов, алгоритмы обработки и интерпретации радарограмм, методика оценки влажности дисперсных пород и технологии мониторинга криогенных процессов. Практическая апробация предложенных решений на объектах криолитозоны подтверждает их эффективность и возможность применения при эксплуатационной разведке россыпных месторождений.

Основные результаты работы опубликованы в 132-х научных статьях, из которых 42 — в журналах, рекомендованных ВАК РФ, в 2 монографиях, в 1 патенте, в 4 прикладных программах и в 2 базах данных. Работа докладывалась на ряде конференций, уровень которых не вызывает сомнения. Это подтверждает высокое качество публикаций и признание в профессиональном сообществе.

### **Научная новизна**

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке научно-методических основ георадиолокационных исследований горно-геологических условий россыпных месторождений криолитозоны и получении новых результатов в области изучения многолетнемерзлых пород методом георадиолокации.

Автором впервые выполнено комплексное обобщение закономерностей формирования георадиолокационных волновых полей в мерзлых неоднородных средах с учетом геокриологических условий россыпных месторождений Якутии. Установлены особенности изменения параметров георадиолокационных сигналов при наличии подземных льдов, таликов, зон повышенной влажности и нарушений строения массива.

Получены новые данные о влиянии криогенного состояния и вещественного состава дисперсных пород на скорость распространения электромагнитных волн. На этой основе предложен подход к оценке влажности пород по результатам разносезонных георадиолокационных наблюдений.

Развиты методические подходы к обработке и интерпретации георадиолокационных данных в условиях многолетней мерзлоты, включая выделение диагностических признаков геокриологических объектов и участков развития криогенных процессов.

Предложенные решения расширяют возможности применения георадиолокации при изучении горно-геологических условий россыпных месторождений криолитозоны и создают основу для повышения информативности эксплуатационной разведки и инженерно-геофизического мониторинга.

### **Практическая значимость работы**

Ценность предложенных автором рекомендаций не вызывает сомнения и имеет важное значение при реализации горно-геологических работ, производимых горнопромышленными предприятиями при добыче полезных ископаемых на россыпных месторождениях Якутии для выбора рациональных

технологических решений и обеспечения безопасности проведения горных работ. Непосредственно сама практическая значимость результатов диссертационного исследования состоит в:

- разработан комплекс георадиолокационных моделей верхней части разреза россыпных месторождений криолитозоны, учитывающих особенности строения и электрофизические свойства мерзлых пород;
- установлены закономерности формирования волновых полей и изменения параметров георадиолокационных сигналов при наличии геокриологических объектов и структурных неоднородностей массива;
- выявлен эффект пространственного гармонического резонанса георадиолокационных сигналов при зондировании подземных льдов;
- разработаны алгоритмы обработки и интерпретации георадиолокационных данных для оценки горно-геологических и геокриологических условий россыпных месторождений;
- установлена эмпирическая зависимость между скоростью распространения электромагнитной волны и влажностью дисперсных горных пород в различном криогенном состоянии; предложены технологии георадиолокационного мониторинга криогенных процессов и дистанционных георадиолокационных исследований в условиях криолитозоны.

Полученные результаты имеют важное значение при прогнозировании негативных криогенных процессов в грунтах оснований инженерных сооружений (дамб, автодорог, плотин и др.).

Исследования по теме диссертации частично выполнены в рамках хоздоговоров: «Исследование структуры массива и выявление границы скальных выходов на террасовой части россыпи р. Б.Куранах полигона драги №79» (заказчик ЗАО ГДК «Алдголд»); «Инженерно-геофизические изыскания на месторождении «Джекконда»» (заказчик ООО «Прогресс»); «Исследование возможности применения метода георадиолокации для детального изучения дражных полигонов при разработке россыпных месторождений криолитозоны» (а/с «Дражник»); на участках месторождений р. Маят, р. Молодо, р. Далдын (АО «Алмазы Анабара»), Кангаласский угольный разрез (ПАО «Мечел»); а также в ряде плановых НИР ИГДС СО РАН в период с 2007 по 2023 года.

### **Оформление диссертации и автореферата**

Материал диссертации и автореферата изложен грамотным научным языком. Подача материала связная, последовательная, логичная, терминологически корректная. Иллюстративный материал в полной мере

отражает содержание исследований. Выводы по главам достаточно корректно описывают материал этих глав, а заключение в полной мере отражает основное содержание диссертации.

Изложение материалов исследований в автореферате позволяет ознакомиться с работой достаточно подробно. Научные положения и их обоснование в полной мере отражены как в тексте автореферата, так и в тексте диссертации.

Содержание и тема диссертации соответствуют паспорту научной специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

### **Замечания и вопросы по работе**

1. В работе основное внимание уделено георадиолокационным исследованиям в диапазоне частот до 400 МГц. Представляется, что для решения ряда задач детального изучения строения россыпных отложений перспективным может быть использование более высоких частотных диапазонов, обеспечивающих более высокое пространственное разрешение.

2. В работе подробно рассмотрена роль диэлектрической проницаемости мерзлых пород, однако влияние электропроводности среды на затухание георадиолокационного сигнала освещено в меньшей степени. Дополнительный анализ этого фактора мог бы расширить представление о глубинности метода в различных горно-геологических условиях.

3. Предложена эмпирическая зависимость скорости распространения электромагнитной волны от влажности дисперсных пород. Было бы полезно дополнительно привести оценку погрешности определения влажности и диапазон применимости данной зависимости.

4. При построении георадиолокационных моделей массива горных пород использованы результаты численного и физического моделирования. Для повышения воспроизводимости результатов необходимо подробнее представить параметры моделирования и исходные электрофизические характеристики сред.

5. Работа ориентирована преимущественно на россыпные месторождения криолитозоны Якутии. Представляет интерес оценка применимости предложенных методических решений в других горно-геологических условиях, например, в талых рыхлых отложениях.

6. В работе успешно используются амплитудные и кинематические признаки радарограмм. Дополнительное применение спектральных и

статистических атрибутов георадиолокационных сигналов могло бы расширить возможности автоматизированной интерпретации данных.

7. В работе показана высокая эффективность метода георадиолокации. Вместе с тем представляется перспективным дальнейшее развитие методик комплексирования ГРЛ с другими геофизическими методами, например, электроразведкой или сейсмоакустическими исследованиями.

8. Разработаны алгоритмы обработки георадиолокационных данных. В дальнейшем представляется перспективным развитие методов автоматизированной интерпретации радарограмм, в том числе с применением современных методов анализа данных.

### **Заключение**

Диссертация **Федоровой Ларисы Лукиничны** на тему «Научно-методические основы георадиолокационных исследований горно-геологических условий россыпных месторождений криолитозоны», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», является завершенной научно-квалификационной работой.

При выполнении диссертационного исследования решена актуальная научная и практическая задача разработки научно-методических основ георадиолокационных исследований многолетнемерзлых массивов горных пород, обеспечивающих повышение достоверности оценки горно-геологических и геокриологических условий россыпных месторождений криолитозоны, что имеет важное значение для повышения эффективности и безопасности их освоения.

Рассматриваемая диссертационная работа по содержанию, объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости полученных результатов соответствует критериям, установленным пунктами порядка присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Федорова Лариса Лукинична заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

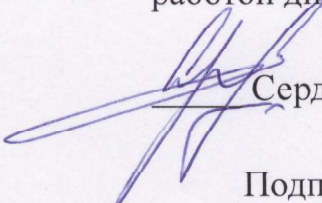
Диссертационная работа **Федоровой Ларисы Лукиничны** на тему «Научно-методические основы георадиолокационных исследований горно-геологических условий россыпных месторождений криолитозоны», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», была рассмотрена и

коллективно обсуждена на совместном заседании сотрудников лабораторий: «горной геофизики» и «физических методов воздействия на массив горных пород» ИГД СО РАН, направления научной деятельности которых соответствуют тематике диссертационной работы Федоровой Л.Л. (Протокол № 2 от 12.05.2026 года).

Подготовленный по результатам научного семинара отзыв на диссертационную работу Федоровой Л.Л. утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации.

**Председатель семинара**, Зав. лабораторией физических методов воздействия на массив горных пород ИГД СО РАН, доктор технических наук, специальность 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

  
Сердюков Сергей Владимирович

Подпись Сердюкова С.В. заверяю. Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, кандидат технических наук



К.А. Коваленко

**Секретарь семинара**, Старший научный сотрудник лаборатории горной геофизики ИГД СО РАН, кандидат технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», доцент.

Согласна на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку



Денисова Екатерина Вячеславовна

Подпись Денисовой Е.В. заверяю. Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, кандидат технических наук



К.А. Коваленко

### **Сведения об организации**

Федеральное государственное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)

Почтовый адрес: 630091, г. Новосибирск, ул. Красный пр-т, д. 54.

Официальный сайт в сети «Интернет»: <https://misd.ru/>

Электронной почта: [mailigd@misd.ru](mailto:mailigd@misd.ru),

Телефон: +7 (383) 205-30-30, доб. 100 (приемная)