

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Панжина Андрея Алексеевича

на диссертационную работу Куляндина Гаврила Александровича на тему: «Методика георадиолокационного картирования массива горных пород россыпных месторождений криолитозоны в условиях пересеченной и ограниченной местности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

1. Актуальность работы

Эффективность и комплексность освоения месторождений полезных ископаемых во многом зависит от качества эксплуатационной геологической разведки, которая, в основном, выполняется методом бурения скважин и проходки шурфов. Детализация геологической обстановки и получение дополнительной информации о строении и состоянии массива горных пород в межскважинном пространстве производится различными геофизическими методами неразрушающего контроля, при этом, одним из самых оперативных и оптимальных по соотношению трудозатрат к детальности разведки является метод георадиолокационного картирования. Особенно хорошо данный метод себя зарекомендовал в условиях криолитозоны, где использование других методов исследования, например, метода электропрофилеирования, большую часть года невозможно. При явных достоинствах указанного метода, он тем не менее, имеет и ряд недостатков, одним из которых является сложность его применения в условиях пересеченной и стесненной местности, по причине невозможности выдержать профиль в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Результатом является искажение трехмерных построений при георадиолокационном картировании, а в итоге – получение недостоверной информации о строении и состоянии массива горных пород.

Исходя из этого, актуальность исследований, направленных на разработку новых, совершенных методов к изучению строения и состояния массива горных пород в межскважинном и межпрофильных пространствах и получению данных георадиолокации в условиях пересеченной и стесненной местности, для геологического картирования россыпных месторождений в условиях криолитозоны, не вызывает сомнений.

2. Общая характеристика содержания работы

Для оппонирования представлена диссертация Куляндина Г.А., которая состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и 4 приложений, содержит 135 страниц машинописного текста, в т.ч. 66 рисунков и 3 таблицы. Автореферат изложен на 19 страницах.

Во **введении** автором обоснована актуальность темы диссертации, проведена оценка степени разработанности темы, определены объект и предмет исследования, сформулированы основная идея и цель работы, методы исследования, защищаемые положения, научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой** главе автором проведен детальный анализ метода, аппаратуры, зарубежного и отечественного методического опыта применения георадиолокационных исследований на месторождениях полезных ископаемых, в том числе, для условий вечномерзлых пород и грунтов, осложненных пересеченной местностью и ограниченным пространством. Это позволило сформулировать цель исследований и поставить задачи, которые необходимо решить для ее достижения.

Во **второй** главе обоснована возможность повышения эффективности изучения строения и состояния массива горных пород способом углового георадиолокационного сканирования. Предложен способ записи данных сканирования с учетом различных угловых положений антенного блока георадара, определены граничные условия применения предложенного метода. Рассмотрено формирование волновой картины и технические средства для ее получения с воздуха, воды и поверхности исследуемого массива.

В **третьей** главе детально рассмотрены вопросы георадиолокационного картирования структурных особенностей массива горных пород месторождений криолитозоны в условиях пересеченной местности и ограниченного пространства. Детально изложена суть методики углового георадиолокационного сканирования, возможности ее применения на участках, осложненных пересеченной поверхностью и ограниченным пространством, Предложены методы обработки, интерпретации и визуализации результатов изучения строения массива горных пород.

В **четвертой** главе представлены результаты применения методики георадиолокационного картирования массива горных пород на примере реальных угольных и россыпных месторождений криолитозоны в условиях пересеченной и ограниченной местности. Показана возможность выявления талых и обводненных зон в массиве, структурирования массива по типам грунтов и пород, выявление загрязненных грунтов на месторождениях криолитозоны с различными горно-геологическими условиями.

В **заключении** сформулированы основные научные и практические результаты диссертационной работы.

3. Новизна исследований и полученных результатов заключается в том, что автором:

- Обосновано, что для обеспечения георадиолокационных исследований в условиях пересеченной и стесненной местности необходимо производить пространственную переориентацию антенного блока в одном местоположении, что позволяет увеличить плотность уникальных точек зондирования, оценить фазу и

время задержки сигнала, а в итоге – повысить информативность и улучшить качество георадиолокационных данных.

- Разработана методика углового георадиолокационного сканирования горных пород из одной точки наблюдений, позволяющая проводить исследования строения и состояния горного массива в условиях ограниченного пространства горных выработок и в местах, где затруднено или невозможно применение георадиолокационного профилирования.

- Доказано, что комплексная реализация методик профилирования и углового георадиолокационного сканирования в опорных точках пересеченной местности, с синхронизацией координат данных измерений системой спутникового позиционирования по площади картирования, позволяет эффективно обрабатывать и интерпретировать результаты неравномерной георадиолокационной съемки для решения инженерно-геологических задач при эксплуатационной разведке россыпных месторождений.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных автором результатов подтверждается компьютерным и физическим моделированием, большим объемом экспериментальных и натуральных измерений, полученных с применением разработанной методики исследований как в лабораторных условиях, так и на ряде месторождений твердых полезных ископаемых; обработкой, интерпретацией и визуализацией данных георадиолокации, подтвержденных по результатам геологоразведочного бурения.

5. Значимость выводов и рекомендаций диссертанта для науки и практики

Практическая значимость заключается в возможности использования разработанной автором методики для изучения строения и состояния горного массива не только на месторождениях, разрабатываемых дражным способом, но и в любых других условиях, осложненных техногенным влиянием и пересеченной местностью, когда георадиолокационное профилирование затруднено или невозможно. При этом эффективность исследований и универсальность разработанной методики подтверждена ее реализацией на ряде россыпных месторождения полезных ископаемых Якутии: для картирования гипсометрии плотика россыпи, определения мощности песков, картирования границ талых зон, картирования мощности отсыпки щебенистым грунтом.

Результаты и выводы диссертационной работы рекомендуется использовать для детальной разведки месторождений твердых полезных ископаемых криолитозоны.

6. Публикации и апробация работы

По теме диссертации автором опубликованы 16 статей в научных изданиях, 8 из которых рекомендованы ВАК РФ, 6 индексируемых в международных системах Web Of Science и Scopus. Кроме этого автором получен 1 патент РФ на изобретение и 1 патент РФ на полезную модель. Данные материалы полностью отражают научные положения, представленные в диссертации.

Основные положения и результаты исследований в период 2008-2022 гг. представлялись на многочисленных международных, всероссийских, региональных конференциях и были одобрены научной общественностью.

7. Язык и стиль диссертации

Материал диссертации и автореферата изложен логически и грамматически правильно, в научном стиле, хорошо иллюстрирован. Язык изложения соответствует литературным нормам. В структуре диссертации прослеживается классическая связь между содержанием глав и формулировками защищаемых научных положений.

8. Замечания по содержанию и оформлению диссертации

1. В диссертации приведен только один метод георадиолокационного сканирования, с использованием георадара «ОКО-2». Неясно, применима ли разработанная автором методика к другим моделям георадаров, и к схожей аппаратуре спектрального сейсмопрофилирования.

2. В тексте диссертации рисунки 1.1 и 2.1 по содержательной части фактически дублируют друг друга.

3. Не проработан вопрос применения разработанной автором методики для мониторинга сезонного изменения состояния грунтов и породного массива.

4. Неудачно сформулирован пункт 7 заключения (в тексте диссертации и в автореферате). Без внимательного ознакомления с полным текстом диссертации непонятно, что за сектор 70 градусов. Наклон поверхности 20 градусов, 70 градусов или диапазон наклонов ± 35 градусов?

Отмеченные замечания не умаляют значение диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне.

9. Заключение

Диссертация Куляндина Гаврила Александровича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-практической задачи – повышение детализации и информативности метода георадиолокации при разработке месторождений криолитозоны на основе методики

углового георадиолокационного сканирования в условиях пересеченной местности и ограниченного пространства, имеющей существенное значение для развития горнодобывающих предприятий Арктической зоны Российской Федерации.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Куляндин Гаврил Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Официальный оппонент:
кандидат технических наук,
ученый секретарь Федерального
государственного бюджетного учреждения
науки Институт горного дела Уральского
отделения Российской академии наук.

Дата составления отзыва: 05 декабря 2022 г.

Панжин Андрей Алексеевич

Шифр и наименование научной специальности:
2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород,
рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Почтовый адрес: 620075, г. Екатеринбург,
ул. Мамина-Сибиряка, д. 58
Телефон: +7 (343) 350-44-76
E-mail: panzhin@igduran.ru

Подпись Панжина А.А. удостоверяю

И.о. начальника отдела кадров



Штанг Ю.А.