

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Горохова Ивана Викторовича «Влияние снежно-ледового покрова на результаты георадиолокационного зондирования донных отложений пресных водных объектов Якутии», представляемую на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Представленная работа посвящена оценке влияния параметров снежно-ледяного покрова на результаты георадиолокационного зондирования донных отложений пресноводных объектов Якутии, а также разработке методических приёмов для повышения качества регистрируемых данных. К основным задачам исследования относится аналитический обзор литературы по выбранной проблематике; выполнение натурального эксперимента для определения амплитудно-временных характеристик георадарного сигнала; численное моделирование георадарного сигнала при зондировании снежно-ледового покрова; разработка нового технического средства для полевых исследований – антенной платформы; разработка методики зимних георадарных исследований донных отложений озёр и рек Якутии. Выбранная тематика исследования является весьма актуальной, что связано с целесообразностью применения метода георадиолокации при работе на водоёмах, особенно на пресных и ультрапресных, для решения целого спектра научных и прикладных задач. При этом существует общеизвестная проблема влияния снежно-ледового покрова на качество регистрируемых данных при георадарной съёмке со льда. Поэтому научное обоснование и апробация новых методических приёмов, позволяющих уменьшить влияние подобных помех, важно для развития практического использования георадара в зимний период с поверхности льда.

На защиту выносятся три достигнутых научных результата. Первое защищаемое положение доказывает, что при георадиолокационном зондировании с частотой 150 МГц с поверхности пресного льда толщиной до 0,25 м эффективность съёмки не снижается. Второе положение демонстрирует разработанный методический подход с применением платформы, позволяющей повысить горизонтальную разрешающую способность и соотношение сигнал/шум регистрируемого сигнала. В третьем положении доказывается эффективность георадиолокации с поверхности льда для картирования донных отложений потенциально содержащих залежи мамонтовой кости.

В качестве научной новизны диссертационной работы автор выделяет: выполнение серии георадиолокационных наблюдений в системе «воздух–снег–пресный лёд–вода–донные отложения»; определение взаимосвязи между параметрами снежно-ледового покрова и глубиной георадарного зондирования; обнаружение факта снижения количества помех на радарограмме при толщине льда и снега более 1 м при зондировании донных осадков; создание нового технического средства для работы со льда – антенной платформы с нормированным изменением высоты; разработку и апробацию специализированной методики для георадарного поиска палеонтологических объектов.

В целом все заявленные пункты научной новизны имеют подтверждение в тексте работы. Полученные закономерности ранее детально не рассматривались и могут быть использованы как при проектировании георадарных работ в зимний период, так и при обработке георадарных данных.

Практическая значимость работы выражена в использовании полученных результатов для повышения качества и минимизации погрешности при выполнении инженерно-геологических изысканий и поисково-оценочных работ методом георадиолокации с поверхности льда. На основании достигнутых прикладных результатов был получен патент на изобретение «Способ зимнего георадиолокационного исследования подводных объектов». Также автором на примере опытно-методических работ на р. Колыма предложена методика поиска и картирования участков дна, перспективных с точки зрения добычи ископаемой мамонтовой кости.

В качестве замечаний и рекомендаций необходимо отметить следующее:

1. В работе стоило более детально исследовать зависимость между длиной волны георадарного сигнала разной частоты и толщиной снежно-ледового покрова. Это позволило бы более детально описать особенности распространения сигнала в толще льда, частотную дисперсию, возможные потери, формирование кратных отражений и т.п.

2. Численное моделирование, используемое для обоснования первого защищаемого положения, – эффективный инструмент изучения георадарного отклика от среды с заданными параметрами. Его применение соискателем, с сопутствующим освоением программы «gprMax», является сильной стороной работы. В то же время хотелось бы видеть более детальный анализ моделей, как в виде единичных трасс, так и в виде синтетических радарограмм. Это позволило бы нагляднее показать изменение амплитуд отражения от контрольной границы, определить возможные трансформации динамических параметров сигнала, выявить ограничения и т.п.

3. Целесообразность использования специализированной платформы при георадарной съёмке со льда на водоёмах неочевидна, и, вероятно, может проявляться только в отдельных специфических условиях. Также неясно, каким образом достигается заявленное повышение горизонтальной разрешающей способности. В георадиолокации горизонтальная разрешающая способность определяется шагом трасс вдоль профиля и первой зоной Френеля, которая регулируется длиной волны и расстоянием до отражающей границы. Возможно, модуляция высоты антенного блока может помочь с оценкой толщины льда за счет подбора оптимальных времен отражения.

4. Для третьего защищаемого положения следовало бы составить таблицу поисковых критериев для ископаемой мамонтовой кости. Это бы обобщило опыт соискателя по применению метода георадиолокации для подобных поисково-разведочных задач и более наглядно продемонстрировало системность предлагаемого подхода.

5. Результаты исследования, несомненно, интересны и заслуживают более широкой апробации и обсуждения в высокорейтинговых научных изданиях.

Несмотря на высказанные замечания, диссертационная работа Горохова Ивана Викторовича «Влияние снежно-ледового покрова на результаты георадиолокационного зондирования донных отложений пресных водных объектов Якутии» представляет собой законченный научный труд, соответствующий паспорту заявленной специальности 1.6.7. – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение, а ее автор достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Я, Рязанцев Павел Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Ведущий научный сотрудник
Лаборатории четвертичной геологии и геоэкологии
Института геологии – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук»
Кандидат геолого-минералогических наук
Адрес: 185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д.11
Тел.: (906) 207-44-56
e-mail: chthonian@yandex.ru

 Рязанцев Павел Александрович

Подпись Рязанцева Павла Александровича заверяю:

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
ГЛАВНЫЙ ДОКУМЕНТОВЕД
Н. С. ПРОТАСОВА
19.02.2026 г.