

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ивана Викторовича Горохова**

на тему: **«Влияние снежно-ледового покрова на результаты георадиолокационного зондирования донных отложений пресных водных объектов Якутии»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7. — инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Работа посвящена оценке влияния параметров снежно-ледового покрова на результаты георадиолокационного зондирования и разработке методики по повышению качества и достоверности регистрируемой информации. Работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, содержит значительный объем полевых экспериментальных данных, подкрепленных численным моделированием. Автором предложены новые технические и методические решения, имеющие практическую ценность для инженерных изысканий и прикладных исследований в регионах с широким распространением многолетнемерзлых горных пород, что безусловно актуально для нашей страны.

Еще к одному достоинству работы следует отнести комплексный характер работы. Автор успешно интегрирует методы полевой геофизики, численного моделирования и натурного эксперимента. Такого рода комплексирование позволяет не только получить эмпирические данные, но и глубоко проанализировать физические закономерности распространения сигнала в сложной многослойной среде «снег–лёд–вода–грунт».

Достоинством работы является также и масштабный объем натурных наблюдений, проведенных в течение нескольких зимних сезонов на крупных водных объектах (р. Лена, р. Колыма, озера), что обеспечивает репрезентативность данных и позволяет проследить динамику влияния изменяющейся мощности снежно-ледового покрова на результаты зондирования. Проведение контрольного бурения льда повышает достоверность полученных результатов.

Вместе с тем, при рассмотрении работы выявлены некоторые вопросы, требующие пояснения или дополнительного обоснования.

В работе использованы антенны с частотами 150, 250 и 400 МГц. Однако основной объем выводов, включая ключевое положение о возможности использования 150 МГц при толщине льда до 0,25 м без потери эффективности, сделан на основе данных для частоты 150 МГц. Данный вывод кажется очевидным при расчете вертикальной разрешающей способности. При работе на данной частоте и используя для расчетов среднюю скорость распространения электромагнитной волны во льду приблизительно равной 15 см/нс получается, что длина волны составляет порядка 1 м. Поэтому очевидно, что мощность льда

менее 0,25 м никак не будет влиять на эффективность метода. Недостаточно раскрыто сравнительное влияние частот 250 и 400 МГц на разрешающую способность и глубину зондирования в конкретных условиях Якутии. Каковы количественные ограничения для более высоких частот в условиях мощного снежно-ледового покрова?

Несмотря на то, что автор отмечает роль снега как дополнительного слоя, снижающего уровень помех, количественная оценка его влияния представлена не достаточно полно. В работе не систематизированы данные о зависимости результатов зондирования от, например, плотности, влажности снега, которые могут значительно варьировать в течение зимы. Планировалось ли проведение специализированных измерений диэлектрических характеристик снега в разные периоды зимы, и как их изменчивость может быть учтена в предлагаемой методике для повышения достоверности?

Автор справедливо указывает в обзоре на отсутствие в литературе единой системы методических подходов для георадиолокационной съемки в зимний период водных объектов. Однако в выводах и положениях, выносимых на защиту, предлагаемые методические приемы носят скорее узкий характер (оптимальная толщина льда, высота антенны, используемая частота). Можно ли распространить предлагаемую методику на другие объекты, кроме рассматриваемых в автореферате участков рек Лена и Кольма, чтобы считать этот подход универсальным?

Несмотря на высказанные замечания, диссертационная работа И.В. Горохова представляет собой завершённое научное исследование и является важным вкладом в развитие методики георадиолокационных исследований в сложных условиях снежно-ледового покрова, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7. — инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

научный сотрудник кафедры сейсмометрии и геоакустики  
геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,  
кандидат технических наук

А.М. Пятилова



27 февраля 2026 г.

**Контактные данные**

тел.: 89166275096, e-mail: [amrpiatilova@gmail.com](mailto:amrpiatilova@gmail.com)

Адрес места работы: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, ком.310, МГУ имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра сейсмометрии и геоакустики.

Тел.: 8 495 939 13 01; e-mail: [dean@geol.msu.ru](mailto:dean@geol.msu.ru)

**Я, Анна Михайловна Пятилова, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.**

