

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гурулева Александра Александровича «Аномальные радиофизические характеристики различных фазовых состояний воды» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика.

Работа представляет собой актуальное и масштабное исследование, посвященное радиофизическим характеристикам воды в малоизученном аномальном интервале температур от -70 до $+4$ °С, определяемом как «холодная вода». Актуальность обусловлена пробелом в экспериментальных данных и адекватных электродинамических моделях для этого диапазона, что имеет фундаментальное значение для развития методов микроволнового дистанционного зондирования гидросферы, криосферы и атмосферы. Научная новизна работы убедительно подтверждается рядом значимых результатов. Ключевым является введение и обоснование нового объекта радиофизического исследования – «холодной воды», проявляющей совокупность аномальных термодинамических и электромагнитных свойств. Существенным достижением стало развитие двухчастотной модели Дебая комплексной диэлектрической проницаемости, учитывающей современные представления о кластерной структуре воды (LDL/HDL) и температуру стеклования, что обеспечило точность около 5% в широком частотном (1–300 ГГц) и температурном ($-130...+4$ °С) диапазонах. Важным открытием стало экспериментальное подтверждение радиофизическими методами существования в природных условиях метастабильного сегнетоэлектрического льда 0 при температурах ниже -23 °С и обнаружение связанного с ним плазмонного резонанса в нанослоях, что позволило выдвинуть и подтвердить гипотезу о механизме свечения серебристых мезосферных облаков. Впервые обнаружены и исследованы автоволны пластического течения (~ 1 см) в пресном льду, открывающие новые возможности для диагностики динамики ледников. Получено радиофизическое подтверждение аномалий на линии Видома при -45 °С, служащее независимым доказательством существования второй критической точки воды. На основе этих результатов разработан комплекс новых методик дистанционного зондирования для мониторинга опасных явлений и состояния природных сред. Теоретическая ценность работы заключается в установлении связи между микроскопической структурой воды и её макроскопическими электромагнитными откликами, внося вклад в радиофизику и физику фазовых переходов. Практическая значимость выражена в создании основы для повышения точности интерпретации данных спутниковой радиометрии и радиолокации, разработке методов мониторинга опасных природных процессов, а также во внедрении результатов. В рамках обсуждения заслуживают внимания вопросы об устойчивости предложенной феноменологической модели в терагерцовом диапазоне, количественных параметрах проводящих нанослоев льда 0 и физическом механизме, определяющем пространственный масштаб автоволн. Диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским работам по специальности 1.3.4 «Радиофизика», а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степени.

Заведующий сектором оптико-микроволновой диагностики и обработки космической информации, главный научный сотрудник Института физического материаловедения СО РАН, доктор технических наук, профессор РАН  Чимитдоржиев Тумэн Намжилевич

Подпись д.т.н., профессора РАН Чимитдоржиева Т.Н. заверяю

Ученый секретарь ИФМ СО РАН

к.ф.-м.н.

Батуева Е.В.



09.02.2026г.