

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Гурулева Александра Александровича

«Аномальные радиофизические характеристики различных фазовых состояний воды»,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика.

Актуальность.

Задача разработки единого подхода к исследованию электромагнитных характеристик воды, льда и увлажненных дисперсных сред для анализа радиотепловых и радиолокационных данных, используемых при изучении гидросферы, криосферы, атмосферы и биосферы, является актуальной.

Естественное существование воды в зонах пониженных температур в двух основных агрегатных состояниях – жидком и твердом – определяет актуальность исследования её радиофизических характеристик. Особенно с учётом того, что по современным представлениям структура воды определяется существованием двух видов – низкой и высокой плотности. Взаимодействие этих двух видов определяет все аномалии воды. Например, при нормальном атмосферном давлении и температуре $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ резко возрастают теплоемкость, коэффициент объёмного расширения и изотермическая сжимаемость.

Большую сложность при исследовании представляют измерения диэлектрической проницаемости глубоко переохлажденной воды, поскольку имеются проблемы получения макрообъемов этого вещества. В силу того, что разработка и анализ методик изучения микроволновых характеристик таких объектов природной среды, как переохлажденный лёд, является направлением важным и актуальным.

Цель работы.

Основная цель исследования определена как развитие общего подхода к изучению электромагнитных свойств воды и льда на основе современных достижений в области физико-химии воды, в которых холодная вода является общим объектом, связывающим электрофизические параметры переохлажденной воды ($-70\dots 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) и воды вблизи температуры фазового перехода ($0\dots +4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи: проанализировать имеющуюся в современной литературе информацию о физических, в том числе микроволновых, свойствах холодной воды и увлажненных дисперсных сред в интервале температур $-70\dots +4\text{ }^{\circ}\text{C}$ на частотах $1\dots 300\text{ ГГц}$; выработать единый подход к исследованиям холодной воды и льда на основе современных знаний их физико-химических особенностей; исследовать микроволновые диэлектрические характеристики холодной воды, близкой по характеристикам к метастабильной объемной воде во всем интервале температур и частот ее существования; изучить фазовые переходы глубоко переохлажденной воды при температуре $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ и их влияние на электромагнитные характеристики сред; разработать методики микроволнового активного и пассивного дистанционного исследования характеристик холодной воды и объектов содержащих ее в их статическом и динамическом состояниях (по волнам пластической деформации); исследовать особенности параметров переохлажденной воды вблизи температуры $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ и нормальном атмосферном давлении и возможное криохимическое превращение вещества с регистрацией.

Из анализа содержания рецензируемого реферата и подробных формулировок заключительных положений можно сделать вывод о том, что обозначенные задачи решены.

Научная новизна.

Как следует из текста автореферата, научная новизна работы составляет единую совокупность достижений, образующих комплекс научных результатов, к которым применим термин «впервые». Среди этих достижений сложно выделить главные, но можно отметить, например, обоснование особого объекта гидросферы, обладающего особенностями электромагнитных характеристик - объёмной воды при температурах $-70...+4$ °С; разработку новых методик микроволновых измерений объектов, содержащих в своем составе холодную воду, относящихся к измерениям диэлектрических характеристик холодной воды в дисперсной среде, микроволнового свечения мезосферных облаков, определение возможного схода горных ледников по начальным признакам течения льда; обнаружение новой метастабильной кристаллической модификация льда – «лёд 0», образующейся только из переохлажденной воды при температурах ниже -23 °С и существующей в многочисленных образованиях гидросферы и обладающей плазмонными свойствами, определяющими, в том числе, свечение серебристых мезосферных облаков; показано существование второй критической точки воды по проявлению вариаций экстинкции на линии Видома при температуре -45 °С и давлении 0,1 МПа; сформулированы новые задачи дистанционного зондирования на основе особенностей характеристик холодной воды, включая необходимость исследования плазмонных эффектов, существенно изменяющих электромагнитные характеристики дисперсных сред, определение начальной стадии (подготовки) схода горных ледников по возникновению медленных волн пластической деформации, наиболее сильно рассеивающих микроволновое излучение вблизи 13 ГГц; измерение диэлектрической проницаемости холодной воды при глубоком переохлаждении в терагерцовом диапазоне и обоснование необходимости развития исследований микроволновых аномалий, радиометрии и спектроскопии дисперсных сред, содержащих холодную воду; и т.д..

Теоретическая значимость работы.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что на основе современных физико-химических теорий структуры расширены представления о воде, как особом объекте гидрофизики, показана необходимость исследования её радиофизических и термодинамических характеристик.

Обоснованность, достоверность и **высокий научный уровень** полученных в работе результатов подтверждаются всем объёмом представленных в автореферате теоретических, модельных и экспериментальных данных.

Анализ перечисленных достижений показывает, что полученные результаты позволяют квалифицировать диссертацию как **соответствующую** требованию решения проблемы, **имеющей важное значение** для развития данной области знаний.

Наличие Государственного охранного документа об изобретении «на способ» подтверждает высокий уровень выполненных исследований и соответствие их уровню докторской диссертации.

Работа написана хорошим литературно-техническим языком.

Личный вклад автора.

На основе изложенного в автореферате можно сделать вывод о том, что личный вклад автора безусловно соответствует уровню докторской диссертации.

Апробация.

Полученные результаты в достаточной мере **освещались** в публикациях, в первую очередь в периодических изданиях, рекомендованных ВАК для докторских диссертаций, изданиях, входящих в ведущие мировые базы данных, широко представлялись на конференциях различного уровня.

Замечания.

В процессе знакомства с положениями данного исследования автору отзыва не удалось выявить какие-либо значимые недостатки в работе.

Вывод.

Рассматриваемый автореферат представляет собой отчет о большой теоретической, экспериментальной и научно-практической работе, производит впечатление законченного научного труда, в котором на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научные достижения и решена важная научная задача, имеющая большое народнохозяйственное значение, состоящие в разработке научно-методического аппарата, включающего в себя теоретическое обоснование и практические рекомендации по развитию и совершенствованию методов и средств дистанционного зондирования.

Работа **отвечает требованиям**, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, пунктам 9, 10, 11 «Положения о присуждении ученых степеней» №842 от 24.09.2013 (ред. от 16.10.2024), **соответствует** профилю специальности 1.3.4. - Радиофизика, выполнена на высоком научном уровне и имеет перспективную научно-практическую ценность, а ее автор **Гурулев Александр Александрович** заслуживает присвоения искомой степени.

Доктор технических наук, профессор кафедры
«Техносферная безопасность» Муромского института
(филиала) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Владимирский государственный
университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых», доцент,
Почетный работник высшего профессионального
образования РФ

Подпись В.В. Булкина удостоверяю
Секретарь Учёного совета МИ ВлГУ



Булкин Владислав Венедиктович
602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д. 23, МИ ВлГУ
Тел.: 8-(49234)-77-253. E-mail: vvbulkin@mail.ru

В.В. Булкин
24.02.2026

О.Н. Полулях