

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

по диссертации Кудяевой Фатимат Хусейновны

«Математическое моделирование фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Кудяева Фатимат Хусейновна, 1968 года рождения, в 1990 году окончила с отличием математический факультет по специальности «Математика» Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова с присуждением квалификации Математика. Преподаватель математики (диплом с отличием ЛВ №286859)

С 1.08.1990г по 01.11.1990г. работала инженер-программистом в отделе «Элькор» Нальчикского завода полупроводниковых приборов.

В 1990 году поступила в очную аспирантуру Института математики АН Украины, г. Киев. В аспирантуре под руководством академика Митропольского Ю.А. и д.ф.-м.н., профессора Березовского А.А. занималась исследованием задач со свободными границами в криомедицине.

6 апреля 1993 года досрочно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Конструктивные методы решения задач со свободными границами для нелинейных эволюционных уравнений в криомедицине». Решением высшей аттестационной комиссии Украины от 6 апреля, протокол №10, присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.03 Математическая физика (Диплом кандидата наук, кн №001681, г. Киев). Решением Высшего аттестационного комитета Российской Федерации от 14 ноября 1997 года, № 86-ю присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук на основании переаттестации (диплом кандидата наук, ктр №000594)

После защиты кандидатской диссертации в 1993 году Кудяева Ф.Х. начала свою педагогическую деятельность в качестве ассистента кафедры информатики и математического обеспечения автоматизированных систем в Кабардино-Балкарском государственном университете им. Х.М. Бербекова. Педагогическую деятельность совмещала с общественной деятельностью. С 1994 г. по 1995 г. выполняла обязанности заместителя декана математического факультета КБГУ.

С 1996 г. по 2000 г. работала старшим преподавателем на той же кафедре. В 2001 она избрана на должность доцента по кафедре информатики и математического обеспечения автоматизированных систем. Решением Министерства образования Российской Федерации от 22 мая 2002 г., №443-д присвоено ученое звание доцента по кафедре информатики и математического обеспечения автоматизированных систем (аттестат доцента дц №016887, Москва).

В 2016 году произошло объединение математического и физического факультетов с образованием института физики и математики (ИФ и М), кафедру информатики и математического обеспечения автоматизированных систем (ИМОАС) объединили с кафедрой вычислительной математики (ВМ), назвали кафедрой прикладной математики и информатики. С 2016 г. Кудяева Ф.Х. выполняли обязанности ученого секретаря Ученого совета института. С 01.2020 по 03.2020 г. выступала в роли зам. директора ИФ и М.

В 2021 году создали новое структурное подразделение институт искусственного интеллекта и цифровых технологий (ИИИ и ЦТ), где с 2021 г. по 2024 г кафедра ПМ и И находилось в институте искусственного интеллекта и цифровых технологий. Фатимат

Хусейновна работала в должности доцента в новом институте и выполняла обязанности ученого секретаря Ученого совета института.

В январе объединили институты физики и математики, химии и биологии и еще с ИИИ и ЦТ кафедру ПМ и И, назвали институт математики и естественных наук, где и работает Кудиева Ф.Х. в должности доцента на кафедре ПМ и И, выполняет обязанности ученого секретаря Ученого совета института математики и естественных наук.

В работе кафедры Фатимат Хусейновна принимает активное участие. Является руководителем образовательных программ: 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа Математическая физика и современные информационные технологии), 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование и вычислительная математика). С 2019 года является заместителем председателя оргкомитета и заместителем председателя программного комитета Международной научной конференции «Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики», с 2022 г. Региональной научной конференции «Информационные технологии, инновации и искусственный интеллект в науке и образовании», главный редактор материалов Международной научной конференции «Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики» и сборника тезисов Региональной научной конференции «Информационные технологии, инновации и искусственный интеллект в науке и образовании».

Принимала участие в Федеральном проекте «Код Будущего» как разработчик образовательной программы «Введение в программирование и работа с базовыми библиотеками на языке Python» и исполнитель в рамках программы Приоритет– 2030. По данной программе обучались учащиеся колледжей РФ.

Фатимат Хусейновна принимала также участие в проекте «Содействие занятости» рамках программы Приоритет–2030. Ею разработаны программы и успешно реализованы две авторские программы. В настоящее время ею разработаны две дополнительные общеобразовательные программы в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой трансформации» национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», которые успешно прошли конкурсный отбор.

За период работы Кудиева Ф.Х. зарекомендовала себя грамотным, квалифицированным преподавателем, творческим научным работником, способным решать поставленные перед ней задачи для достижения поставленных целей. Среди студентов и коллег пользуется заслуженным уважением и авторитетом. Фатимат Хусейновна вежливая, доброжелательная, честная. Имеет благодарности и грамоты за успехи в профессиональной деятельности.

На протяжении многих лет Фатимат Хусейновна занимается математическим моделированием фазовых переходов, начиная с аспирантуры. Она способна самостоятельно формулировать цели, ставить задачи, разрабатывать и применять методы к исследуемым проблемам, умеет анализировать.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена, растущим интересом к использованию низких температур в различных областях, необходимостью оптимизации существующих и разработки криомедицинских технологий, а также сложностью физико-химических процессов, происходящих в биотканях при криовоздействии. Разработка и применение математических моделей, численных методов их решения, а также разработка комплекса программ реализации численных методов имеют важное значение для повышения эффективности и безопасности применения низких температур в различных областях, а также для углубления фундаментальных знаний при исследовании задач с фазовыми переходами.

Кудаевой Ф.Х. построены одномерные и двумерные математические модели низкотемпературного воздействия на биоткани, построена математическая модель определения коэффициентов теплопроводности, базирующаяся на одномерной цепи Маркова, что позволяет оптимизировать параметры модели, сформулирована гипотеза о возможности построения модели фильтрации шума. Ею предложен метод обработки и интерпретации данных измерения ошибок на основе комплексно-значных статусных функций, и введены новые термины применительно к задачам с фазовыми переходами: матрица коэффициентов теплопроводности при низких температурах через многослойные слои эпидермиса, метод статусных функций для задач с фазовыми переходами, алгоритм интерпретации и преобразования данных на основе статусных функций. Фатимат Хусейновна разработала конструктивные методы для решения одномерных и двумерных математических моделей – задач с фазовыми переходами при низкотемпературном воздействии на биоткани, с включенными в комплекс методами для их решения. Впервые ею выявлены условия существования и единственности решений задач со свободными границами на основе предложенного способа перехода от задачи определения температурного поля к задаче вычисления поля изотерм, используемые для доказательства единственности решения вариационной задачи, условия монотонности и пространственной локализации решений получены для изотермических поверхностей. Она получила оценку стабилизации решения задачи к решению стационарной задачи за конечное время. Кудаева Ф.Х. предложила адаптированные реализации численных методов решения нелинейных алгебраических уравнений, систем нелинейных алгебраических уравнений, решения задачи Коши, что позволила получить приближенные решения моделей фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани, а также ею применены модифицированные численные методы, где используются канонические разложения случайных функций, и получены условия сходимости адаптированных численных методов.

Фатимат Хусейновна Кудаева разработала вычислительные комплексы программ, на основе построенных математических моделей, алгоритмов их решения и адаптированных численных методов, внедренные в учебную и научную деятельность Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

Обоснованность и достоверность результатов диссертации Кудаевой Ф.Х. обеспечивается математической корректностью поставленных задач, применением к ним классических математических методов, которые строго обоснованы в научной литературе, строгими математическими доказательствами сформулированных теорем, а также результатами проведенных вычислительных экспериментов.

Полученные результаты диссертационной работы Кудаевой Ф.Х. можно использовать: при консервировании эмбрионов млекопитающих и других типов клеток; в криомедицине; в химической технологии; в строительстве, в нефтегазодобыче, в металлургии, в криобиологии и в других областях.

Проведенные теоретические исследования фундаментальных процессов, лежащих в основе низкотемпературного воздействия на биоткани Кудаевой Ф.Х., будут способствовать развитию новых знаний в этой области.

Полученные теоремы, разработанные алгоритмы решения поставленных задач, численные методы и алгоритмы в виде комплексов программ позволят осуществить проверку существующих теорий влияния низкотемпературного воздействия на биоткани при построении математических моделей прикладных задач, а также помогут создать универсальные подходы при прогнозировании и оптимизации лечебных процедур.

Результаты диссертационной работы могут быть интересны специалистам в области физики, биологии, медицины, инженерии т.к. результаты представляют платформу для интеграции знаний в этих областях, а также специалистам, занимающимся разработкой вычислительных методов для решения сложных задач, что стимулирует развитие области вычислительной теплопередачи и биоинженерии.

При работе над докторской диссертацией Кудяева Фатимат Хусейновна проявила такие качества исследователя как трудолюбие, умение аргументировать и отстаивать свое мнение, настойчивость при достижении цели, способность самостоятельно решать актуальные научные проблемы. Ее отношение к научным исследованиям отличается корректностью и объективным подходом. Результаты научной работы представлены в 165 печатных трудах, из которых 23 опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов докторской диссертации, 12 в изданиях, индексируемых в Scopus, Web of Science. Соискатель имеет 6 свидетельства на программы для ЭВМ. По теме диссертации опубликованы две монографии. Результаты диссертационной работы неоднократно докладывались и обсуждались на Форумах, Региональных, Российских и Международных научных конференциях (29 конференций).

На основании вышеизложенного заключаю, что диссертационная работа «Математическое моделирование фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани» представляет собой законченное научное исследование, полностью соответствующее требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2023 года, а ее автор, Кудяева Фатимат Хусейновна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Научный консультант

профессор кафедры Информационных систем и технологий в обучении

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (СГУ)»,

Россия, 410012, г. Саратов, Астраханская улица, 83

Тел.: +7 (8452) 26 - 16 - 96, 8 (937) 811-67-46,

veshnevaiv@gmail.com, <http://www.sgu.ru>,

доктор технических наук (05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)

Дата

28 августа 2025

Вешнева Ирина Владимировна

Подпись Ирина Владимировна Вешнева удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Кандидат политических наук Семенова Вера Геннадьевна

