

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Кудаевой Фатимат Хусейновны

«Математическое моделирование фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани»

по специальности *1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

Актуальность темы диссертационной работы «Математическое моделирование фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани» обусловлена необходимостью решения проблемы низкотемпературного воздействия на биологические ткани. Решаемая в работе проблема полностью соответствует современным вызовам науки и техники и имеет большое значение для развития научно-технического потенциала страны.

Диссертационная работа посвящена вопросам математического моделирования процессов, возникающих при низкотемпературных воздействиях на биоткани, сопровождающихся фазовыми переходами. В работе разработаны конструктивные методы решения задач типа Стефана и созданы оригинальные программные продукты, основанные на численных методах. Такой подход обеспечивает системное и глубокое исследование сложных явлений, а также практическую реализацию полученных теоретических результатов.

В диссертационной работе разработаны и обоснованы новые одномерные и двумерные математические модели низкотемпературного воздействия на биоткани с учетом индивидуальных тепловых и биологических свойств тканей и формы применяемых инструментов. Предложены конструктивные методы решения задач с фазовыми переходами, а также впервые применён метод комплексных статусных функций для повышения точности моделирования. Созданы адаптированные численные методы с доказанными условиями сходимости, обеспечивающие надёжность и эффективность вычислений. Разработаны программные комплексы на основе моделей и алгоритмов, эффективность и функциональность которых подтверждены свидетельствами Роспатента. Эти результаты вносят значительный вклад в развитие прикладного математического моделирования и практических методов.

Диссертационная работа Кудаевой Ф.Х. характеризуется самостоятельным и новым подходом к решению значимой научной проблемы. Исследование построено на основе

тщательного и содержательного анализа как отечественной, так и зарубежной литературы, что придаёт сформулированным положениям и выводам необходимую степень обоснованности и достоверности. Научная обоснованность результатов подтверждается публикациями в рецензируемых журналах ВАК, а также в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science. Применение корректных научных методов и апробация результатов на международных и всероссийских конференциях дополнительно подтверждают высокий уровень проведённого исследования.

Результаты диссертационной работы обладают значимой практической ценностью для различных научных областей. Понимание процессов фазовых переходов, исследованные в работе, открывают возможности для решения задач в области разработки новых материалов, оптимизации инженерных решений и изучения сложных технологических процессов. Такие результаты способствуют развитию инновационных подходов и технологий в науке и технике.

Значимость результатов диссертационного исследования заключается в том, что они способствуют глубокому пониманию природы фазовых переходов и помогают в разработке инновационных технологий. Полученные результаты позволяют прогнозировать поведение сложных систем при изменении внешних условий, что особенно важно для систем, труднодоступных для экспериментального и теоретического изучения. Разработанные программные комплексы обеспечивают вычисление ключевых характеристик задачи и позволяют отслеживать их динамику с учётом различных влияющих факторов, что повышает практическую ценность исследования.

Заключение. Диссертационная работа отличается высокой научной новизной и самостоятельностью, разработанными методами и подходами к решению актуальных задач теории фазовых переходов в биотканях при низкотемпературных воздействиях. Работа отличается системным и комплексным подходом, включает разработку оригинальных математических моделей и численных методов с доказанными свойствами сходимости и устойчивости. Существенным достоинством является создание эффективных программных комплексов, подтверждённых свидетельствами Роспатента. Исследование подкреплено тщательным анализом отечественной и зарубежной литературы, а результаты получили подтверждение на международных и всероссийских конференциях, что свидетельствует о высокой научной и практической значимости работы.

Диссертационная работа «Математическое моделирование фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани» соответствует требованиям, установленным в пп.9-14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 (ред. от 25.01.2024). *Кудаева Фатимат Хусейновна*, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры информационных систем и технологий,
Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП) (адрес организации: 190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, телефон +7-812-710-65-10, эл. почта официальная info@guar.ru, сайт в сети Интернет <https://guar.ru>),
ученая степень: доктор технических наук, 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)»; 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных систем»,
ученое звание: профессор

 /Фомин Владимир Владимирович/
« 10 » ноября 2025

Я, Фомин Владимир Владимирович, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела *Фатимат Хусейновны Кудаевой*.

 /Фомин Владимир Владимирович/
« 10 » ноября 2025

Подпись *Фомина Владимира Владимировича* удостоверяю

