

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Кудасовой 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

Согласно пункту 21в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», одним из приоритетных направлений является переход к персонализированной, предиктивной, профилактической медицине и высокотехнологичному здравоохранению, поэтому актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений. Это обусловлено тем что: во-первых, криомедицина и криохирургия активно развиваются как малоинвазивные, высокотехнологичные методы лечения, в том числе онкологических заболеваний, что требует надёжных математических моделей для повышения эффективности и безопасности процедур; во-вторых, биоткани представляют собой сложные, неоднородные и мультифазные среды, и адекватное описание тепловых процессов и фазовых переходов в них возможно только с использованием современных методов математического моделирования.

Растущий запрос на персонализированную медицину делает особенно востребованными модели способные учитывать индивидуальные теплофизические свойства тканей и особенности конкретных криоинструментов, что позволит оптимизировать режимы криовоздействия в клинической практике и разработать инновационные медицинские технологии и цифровые системы поддержки принятия решений в соответствии с приоритетным направлением в области биомедицинских исследований и здравоохранения.

Таким образом, диссертационная работа отличается высокой актуальностью, научной и практической значимостью, а её результаты представляют несомненный интерес для специалистов и открывают широкие перспективы дальнейших исследований и прикладных разработок.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что автором предложены и реализованы новые одномерные и двумерные модели, учитывающие как индивидуальные теплофизические свойства тканей, так и геометрию инструментов криовоздействия, что позволяет реализовать персонализированный подход к моделированию подобных процессов.

Разработана оригинальная модель, представленная в виде матрицы коэффициентов теплопроводности на основе одномерной цепи Маркова и сформулирована гипотеза о применении комплексных статусных функций для повышения точности фильтрации шумов при численном моделировании.

Предложены адаптированные численные схемы и алгоритмы с использованием канонических разложений случайных функций, что позволило установить условия сходимости и обеспечить устойчивость вычислительных процедур.

Разработанные модели реализованы в виде программных комплексов, подтверждённых шестью свидетельствами Роспатента, обеспечивающих автоматизацию вычислительных экспериментов и визуализацию температурных полей при криогенном воздействии.

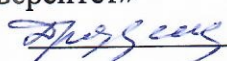
Полученные результаты соответствуют п. 1, 3, 5, 8 паспорта научной специальности 1.2.2, вносят значимый вклад в развитие прикладной математики и биомедицинской инженерии, соответствуют актуальным направлениям цифровизации медицинских технологий и обладают высоким потенциалом практического применения в криомедицине и смежных областях.

Практическая значимость результатов исследования обусловлена возможностью применения разработанных моделей, методов и программных комплексов для прогнозирования температурных полей, расчёта зон замораживания и оптимизации режимов криовоздействия в медицинской практике.

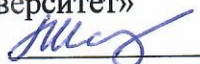
Замечание. В автореферате не указано какую роль играет параметр β в постановке задач на страницах 16, 18, задачи (3), (4), (8) – (11) и как его изменение влияет на их решение.

Однако данное замечание не снижает общего впечатления о работе, а содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование «Математическое моделирование фазовых переходов при низкотемпературных воздействиях на биоткани», является завершённым научно-квалификационным исследованием, выполненным автором на высоком уровне, отвечает требованиям, установленным в пп.9 – 11, 13, 14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 (в действующей редакции), а ее автор Кудеева Фатимат Хусейновна заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор департамента цифровых,
робототехнических систем и электроники
института перспективной инженерии, ФГАОУ ВО
«Северо-Кавказский федеральный университет»

 / Виктория Игоревна Дроздова /

Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор департамента цифровых,
робототехнических систем и электроники
института перспективной инженерии, ФГАОУ ВО
«Северо-Кавказский федеральный университет»

 / Галина Вячеславовна Шагрова /

Дата «26» декабря 2025 г.

Я, Виктория Игоревна Дроздова, даю согласие на обработку моих персональных данных, содержащихся в отзыве, и в документах, связанных с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Фатимат Хусейновны Кудеевой.

Адрес: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1. Тел.: 8(8652)95680 (доп.5341),
email: vdrozдова@ncfu.ru

Я, Галина Вячеславовна Шагрова, даю согласие на обработку моих персональных данных, содержащихся в отзыве, и в документах, связанных с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Фатимат Хусейновны Кудеевой.

Адрес: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1. Тел.: 8(8652) 95680 (доп.5344),
email: gshagrova@ncfu.ru



ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЮЩАЯ
начальник Управления
делами СКФ

Логачева А. В.