

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Кыргызского национального

университета им. Ж.Баласагына
д.г.н., профессор Дылдаев М.М.

2025 г.

ОТЗЫВ

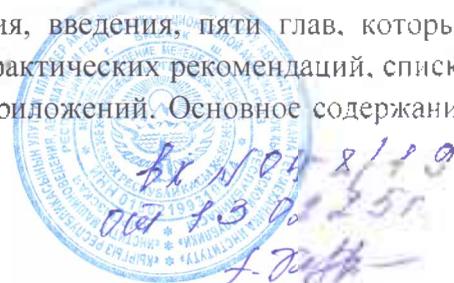
ведущей организации о диссертационной работе
Курманалиевой Гульзат Салыевны
«Разработка численного решения прямой и обратной задачи распространения
потенциала действий по нервному волокну»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ

На имя ректора КНУ им. Ж.Баласагына д.г.н., профессора Д.Т.Чонтоева поступило письмо №04-9/95 от 22.01.2025 г. от диссертационного совета Д.05.23.686 при Институте машиноведения, автоматике и геомеханики Национальной академии наук КР и КРСУ им. Б.Н.Ельцина о назначении Института компьютерных технологий и искусственного интеллекта в качестве ведущей организации по диссертационной работе Курманалиевой Г.С. на тему: «Разработка численного решения прямой и обратной задачи распространения потенциала действий по нервному волокну», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В соответствии с распоряжением ректора Чонтоева Д.Т. диссертационная работа Курманалиевой Гульзат Салыевны рассмотрена в Институте компьютерных технологий и искусственного интеллекта и проведено ее обсуждение на заседании ученого совета института. Там приняли участие члены ученого совета - к.ф-м.н., доц. Рыспаев А.О., д.ф-м.н., доц. Сабитов Б.Р., д.ф-м.н., доц. Чороев К.Ч., д.ф-м.н., проф. Каракеев Т.Т., к.ф-м.н., доцент Жусупкелдиев Ш., к.ф-м.н., доц. Орозобекова А.К., к.ф-м.н., доц. Байгазиева Н.А., к.ф-м.н., доцент Касымова Т.Дж., к.ф-м.н., доцент Какишов Ж.К., к.ф-м.н., доцент Сейитбеков А., к.ф-м.н., доцент Бугубаева Ж.Т., научный секретарь Мусуралиева Д.Э.

На заседании ученого совета был заслушан доклад соискателя Курманалиевой Гульзат Салыевны по ее диссертационной работе. Присутствующими были заданы вопросы, на которые докладчиком были даны исчерпывающие ответы.

Заслушанная диссертация состоит из оглавления, введения, пяти глав, которые разбиты на разделы и заключений по главам, вывода, практических рекомендаций, списка использованной литературы из 90 наименований и 6 приложений. Основное содержание диссертации изложено на 172 страницах.



Актуальность темы исследования.

Диссертация посвящена созданию моделей, численных методов и алгоритмов для решения прямых и обратных задач, связанных с распространением потенциала действия по нервным волокнам. Область исследования имеет решающее значение для таких регионов, как нейрофизиология, нейрохирургия, реабилитация, а также для разработки инновационных методов диагностики и лечения заболеваний.

Решение задачи позволит подробно изучить процессы возникновения и распространения электрических сигналов в нервной системе. Это, в свою очередь, способствует углублению знаний о функционировании нервной системы и может стать основой новых подходов к диагностике и терапии нервных расстройств.

Предложенные методы численного исследования имеют потенциал для практического применения в нейрохирургии и нейрореабилитации. Исследования процессов обратного распространения позволяют открыть новые возможности в разработке методов стимуляции нервной системы, которые можно использовать для восстановления утраченных функций при неврологических заболеваниях или травмах.

Актуальность разработки алгоритма численного решения прямой и обратной задачи распространения потенциала действия по нервному волокну обусловлена ростом интереса к нейрофизиологии и необходимости точного моделирования электрической активности нейронов. Потенциал действия является ключевым механизмом передачи информации в нервной системе, и его адекватное описание имеет важные последствия для понимания механизмов функционирования мозга, диагностики неврологических заболеваний и разработки методов нейропротезирования.

Работа выполнена в Ошском технологическом университете им. академика М.М.Адышева.

Конкретное личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в проведении самостоятельных исследований, в получении научных результатов, их анализе и формулировании основных выводов, разработке численного алгоритма решения на основе конечно-разностного регуляризованного метода и программная реализация прямых и обратных задач уравнения распространения потенциала действия по нервному волокну.

Автором доказана возможность комбинированного использования метода выпрямления характеристики, метода выделения особенностей, метода конечных разностей и конечно-разностного регуляризованного метода для решения обратных задач распространения потенциала действия по нервному волокну.

Новизна полученных результатов исследования

1. Усовершенствована математическая модель прямой и обратной задачи РПДНВ с мгновопешным и плоским источником;
2. Обоснована корректность решения прямой задачи РПДНВ: существование, единственность и устойчивость решения задачи РПДНВ в новой постановке;
3. Разработано конечно-разностное регуляризованное решение обратной задачи, проведены и проанализированы численные реализации задач РПДНВ в новой постановке.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов

Представленные в теоретической и практической части положения диссертации отражают степень достоверности результатов проведенных исследований. Полученные

автором результаты соответствуют проведенным ранее исследованиям. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в полном объеме. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач в области обратных и некорректных задач. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований подтверждаются:

- корректностью применения апробированного математического аппарата;
- согласованностью результатов теоретических расчетов с данными, полученными экспериментальным путем.

Практическая значимость диссертационной работы

Практическая значимость диссертационной работы заключается в возможности применения её выводов для анализа процессов распространения возбуждения в биологических структурах. Разработанные модели, описывающие передачу импульсов в нервных волокнах, а также предложенные методики, алгоритмы и программные инструменты могут быть интегрированы в образовательные программы медицинских вузов. Это позволит расширить учебную базу и улучшить понимание механизмов функционирования нервной системы.

Построенные численные алгоритмы и их математическое обеспечение в виде комплекса программ можно использовать для реальных однородных и неоднородных сред, а также могут найти применение в решении практических задач электродинамики, электромагнитных полей и т.д.

Полученные результаты в настоящее время используются в учебном процессе Ошского государственного университета на кафедре естественнонаучных дисциплин, что подтверждается наличием акта внедрения, с целью ознакомления студентов с увлекательной проблематикой в области нейрофизиологии прямых и обратных задач и привлечь их к научным исследованиям в этой области.

Специальность, которой соответствует диссертация.

Диссертационная работа Курманалиевой Г.С. соответствует специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Апробация результатов диссертационной работы

По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в которых отражены основное содержание и выводы диссертации, в том числе 6 - в журналах, рекомендованных НАК ПКР, 1 – в материалах международной научной конференции, 1 – в зарубежном периодическом издании, 1 – в журнале, зарегистрированном в системе Scopus, а также получены 2 авторских свидетельства на созданные программы ЭВМ. Основные результаты работы докладывались на международных конференциях.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации и соответствует предъявляемым требованиям, как по структуре, так и по уровню изложения.

В результате обсуждения по диссертационной работе Курманалиевой Гульзат Салыевны на тему «Разработка численного решения прямой и обратной задачи распространения потенциала действий по нервному волокну», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ были высказаны следующие

Замечания по диссертационной работе:

1. В диссертационной работе отсутствует описание и Руководство по эксплуатации разработанного программного обеспечения, что обуславливает сложность его использования.
2. Текст диссертации требует стилистической обработки и содержит опечатки.

Принципиальных возражений по диссертации нет, по своей актуальности поставленной цели, задачам исследования является актуальной и своевременной, научная новизна не вызывает сомнения. Оценка диссертационной работы в ходе ее обсуждения в целом положительная.

Заключение

Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточном научном уровне. Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики, подробные расчеты. По каждой главе и работе в целом имеются выводы. Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему и соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней». В работе задачи, решенные диссертантом, имеют существенное значение для решения важных прикладных задач.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования.

Считаем, что диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Курманалиева Г.С. заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв обсужден и утвержден на расширенном заседании ученого совета Института компьютерных технологий и искусственного интеллекта при Кыргызском национальном университете им. Ж.Баласагына, протокол №5 от 10 февраля 2025 г.

Отзыв подготовил:

Директор Института компьютерных технологий и искусственного интеллекта
к.ф.-м.н., доцент



Рыспаев А.О.

10.02.2025

Гульзат Курманалиева
Норзе Кели *Медведев А.*