

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакирова Калыса Бериковича, доктора технических наук, доцента, эксперта диссертационного совета Д. 05.23.686 при Институте машиноведения, автоматике и геомеханики Национальной академии наук Кыргызской Республики и Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б.Н. Ельцина по диссертации 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.

Рассмотрев представленную диссертацию Курманалиевой Гульзат Салыевны пришел к следующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертацию к защите:

Представленная кандидатская диссертация соответствует профилю диссертационного совета.

В процессе работы осуществляется анализ математической модели двумерной прямой задачи и одномерной обратной задачи по распространению потенциала действий в нервном волокне, используя конечно-разностные и конечно-разностный регуляризованные методы, их численное решение, разработка алгоритмов решения и создание комплекса программного обеспечения, что соответствует паспорту специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

2. Целью диссертации является - Повышение точности математической модели для прямой и обратной задач распространения потенциала действий в нервном волокне, разработка методов численного решения прямой задачи и численного регуляризованного решения обратной задачи в нейрофизиологии, и их компьютерная реализация.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

1. Проанализировать основные применяемые в нейрофизиологии математические модели распространения потенциала действий по нервному волокну.

2. Исследовать корректность прямой задачи распространения потенциала действий по нервному волокну, т.е. обосновать существование, единственность и устойчивость поставленной прямой задачи уравнения потенциала действия.

3. Построить конечно-разностное решение прямой задачи распространения

потенциала действий по нервному волокну.

4. Создать конечно-разностный регуляризованный метод определения радиуса нервного волокна (обратная задача), удельного сопротивления нервного волокна и аксоплазмы, емкости мембраны.

5. Разработать численные алгоритмы решения прямой и обратной задачи уравнения потенциала на основе вышеуказанных методов.

6. На базе предложенных разработанных алгоритмов составить комплекс программ в среде программирования Delphi XE7.

Соответствие объекта исследования диссертации цели и задачам диссертации: в рамках исследования рассматриваются различные варианты обратных задач в нейрофизиологии. Основным методом исследования для достижения поставленных целей и задач является применение конечно-разностного метода, конечно-разностного регуляризованного метода, а также применение метода характеристик и метода выделения особенностей, что соответствует требованиям к исследованию по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Актуальность темы диссертации: Характерной чертой обратных задач является их некорректность, проявляющаяся в нарушении одного из следующих условий: существование, единственность и устойчивость решения. В случае обратных задач, существование решения обычно обосновывается происхождением физического процесса, что, как правило, подтверждает единственность и, в частности, устойчивость решения. Решение таких задач требует специальных методов. Одной из важных практических задач в этом контексте является определение коэффициентов, которое возникает в задачах, связанных с телеграфным уравнением, и часто встает вопрос о том, каким образом эти коэффициенты можно определить на основе дополнительной информации о решении прямой задачи.

С появлением высокоскоростных компьютеров возникает актуальная задача разработки эффективных численных методов для решения обратных задач. На основании вышеизложенного можно заключить, что научное исследование, выполненное соискателем Курманалиевой Г.С., представляется весьма актуальным и своевременным.

3. Научные результаты.

В работе представлены следующие новые научно-обоснованные теоретические и практические результаты, совокупность которых имеет немаловажное значение для развития математической науки:

3.1. Научная новизна полученных результатов соответствует требованиям современной науки, она заключается в исследовании математической модели одномерной обратной задачи и двумерной прямой задачи уравнения

нейрофизиологии.

3.2. Обоснование достоверности научных результатов: степень достоверности обеспечивается математическим доказательством основных положений и теорем, обоснованием алгоритмов, а также сериями численных расчетов.

3.3. Теоретическая значимость диссертационной работы определяется необходимостью модернизации существующих и разработке новых прямых численных методов и алгоритмов решения обратных задач для параболических и гиперболических уравнений.

3.4. Соответствие квалификационному признаку. Диссертационная работа соответствует требованиям п.п.11 Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук, является индивидуальной научно-квалификационной работой, содержание которой соответствует квалификационному признаку: решение задач, имеющих существенное значение для соответствующей отрасли знаний.

4. Практическая значимость полученных результатов.

Полученные результаты могут быть использованы в образовательном процессе для знакомства студентов с увлекательной проблематикой причинно-следственных явлений в прямых и обратных задачах, а также для привлечения их к научным исследованиям в данной области.

Научные результаты, полученные в кандидатской диссертации были внедрены в учебном процессе Ошского государственного университета на кафедре естественнонаучных дисциплин. Имеется акт внедрения.

На основе диссертационных материалов было опубликовано 9 статей, которые отражают основное содержание и выводы работы. Также основные положения исследования были апробированы на международных конференциях.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования. Автореферат имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

По проверке первичной документации: Анализ исходных материалов подтверждает, что соискатель провел самостоятельное исследование по тематике диссертации. Существующая первичная документация является достоверной, репрезентативной и выполнена самим соискателем. Документы находятся в удовлетворительном состоянии. Информация, содержащаяся в первичной документации, полностью соответствует целям и задачам проведения исследования.

6.Замечания:

В ходе рецензирования работы принципиальных замечаний не было.

Однако возникли следующие вопросы:

1. Учитывает ли модель состояние нервного волокна?
2. За счет чего генерируется потенциал действия?

Сделанные замечания легко устранимы и не имеют принципиального значения.

7. Предложения:

Эксперт диссертационного совета предлагает по кандидатской диссертации назначить:

- ✓ *в качестве ведущей организации* предлагается Институт компьютерных технологий и искусственного интеллекта Кыргызского национального университета имени Ж.Баласагына;
- ✓ *первым официальным оппонентом* - д.ф-м.н., профессора Керимбекова Акылбека, специальность по трудам 05.13.18, который имеет труды близкие к проблеме исследования.

1. Керимбеков А. Приближенное решение задачи слежения при нелинейной оптимизации тепловых процессов, в случае векторных подвижных точечных управлений [Текст] / Керимбеков А., Эрмекбаева А.Т. // - Бишкек: изд-во КРСУ. - 2023, -С.38-41

2. Керимбеков А. Приближенное точечное нелинейное оптимальное управление колебательным процессом при минимизации квадратичного функционала [Текст] / Керимбеков А., Карабакиров К.Р. // –Бишкек: изд-во КРСУ, - 2023, - С.41-44.

- ✓ *вторым официальным оппонентом* - к.ф-м.н., доцента Картанову Асель Джумановну, специальность по автореферату 05.13.18, которая имеет труды близкие к проблеме исследования.

1. Картанова А.Д. Компьютерное моделирование двухфазного течения смеси газа и твердых частиц в канале переменного сечения [Текст] / Картанова А.Д., Абдрасакова А.Б., Сулайманова С.М. // - Проблемы автоматизации и управления. – 2021. -№2(41). – с.18-25.

2. Картанова А.Д. Численное моделирование переноса пассивной примеси над ограниченной территорией [Текст] / Картанова А.Д., Абдрасакова А.Б., Сулайманова С.М. // - Вестник КГУСТА им. Н.Исанова. – 2022. - №1(75). – с. 210-216.

8. Рекомендации:

Работа соответствует шифру 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Рекомендую диссертационную работу рассмотреть на заседании диссертационного совета.

9. Заключение

Диссертационная работа Курманалиевой Г.С. выполнена по актуальной

теме, на современном методическом уровне, содержит новизну и имеет практическое значение работы, которое заключается в возможности применения ее результатов при решении ряда волновых задач и использовании результатов в учебном процессе.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д 05.23.686 при Институте машиноведения, автоматике и геомеханики НАН КР и Кыргызско-Российском Славянском университете имени Б. Н. Ельцина принять диссертацию к защите, на тему «Разработка численного решения прямой и обратной задачи распространения потенциала действий по нервному волокну», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Эксперт:

д.т.н., доцент

Бакиров К.Б.

29.04.2024 г.

Подпись эксперта диссертационного совета заверяю:

Ученый секретарь диссертационного совета Д 05.23.686

к.ф-м.н., с.н.с

Керимкулова Г.К.

