

Утверждаю
Генеральный директор КБНЦ РАН

К. Т. Н.

З.В. Нагоев

«11» сентября 2023 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский Научный центр
Российской академии наук»

Диссертация «Краевые задачи для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений дробного порядка с запаздывающим аргументом» Мажгиховой Мадины Гумаровны выполнена в отделе Дробного исчисления Института прикладной математики и автоматизации – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский Научный центр Российской академии наук» (ИПМА КБНЦ РАН).

Мажгихова М.Г., гражданка Российской Федерации, в 2011 году окончила государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова» по специальности «Математика».

В период подготовки диссертации Мажгихова М.Г. обучалась в аспирантуре ИПМА КБНЦ РАН по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление с 01.11.2011 г. по 31.10.2014 г., а также работала младшим научным сотрудником отдела Дробного исчисления ИПМА КБНЦ РАН (с 01.02.2015 г. по настоящее время).

Научный руководитель – Псху Арсен Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела Дробного исчисления, директор ИПМА КБНЦ РАН.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика выдана ФГБНУ КБНЦ РАН в 2023 году.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы исследования. Работа посвящена исследованию линейных обыкновенных дифференциальных уравнений дробного порядка с запаздывающим аргументом и развитию методов решения начальных и краевых задач для этих уравнений.

В настоящее время количество работ, посвященных дифференциальным уравнениям дробного порядка, заметно растет. Интерес исследователей вызван тем, что уравнения, содержащие дробные производные, позволяют моделировать различные эффекты, часто встречающиеся в природных явлениях, и представляет собой хороший инструмент для описания памяти и наследственных свойств различных материалов и процессов. При протекании процессов происходит задержка времени. Задержка возникает в естественной системе, потому что всегда существует временная продолжительность некоторых скрытых процессов. Поэтому, дифференциальные уравнения, содержащие как дробную производную, так и запаздывание аргумента, являются более реалистичными при описании математических моделей различных процессов.

Личное участие автора в получении научных результатов. Все результаты, выносимые на защиту, опубликованы без соавторов и являются самостоятельным исследованием автора.

Степень достоверности результатов и научная новизна. Достоверность результатов, изложенных в диссертации, обеспечена применением апробированных методов исследования, сравнением с известными результатами. В рамках диссертационной работы получены результаты, обладающие научной новизной и выносимые на защиту:

1. Общее представление решения. Аналог формулы Лагранжа.
2. Фундаментальное решение. Теорема об асимптотическом поведении фундаментального решения.
3. Теорема существования и единственности решения начальной задачи. Метод шагов в случае уравнения с переменным запаздыванием.
4. Теорема существования и единственности решения задачи с обобщенными краевыми условиями Штурма. Метод функции Грина. Теорема о конечности числа вещественных собственных значений.
5. Метод функции Грина для обобщенной задачи Дирихле – Неймана. Теорема существования и единственности.
6. Метод функции Грина для нелокальных краевых задач Стеклова первого и второго классов и внутреннекраевой задачи. Теоремы существования и единственности решений нелокальных краевых задач.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты работы носят теоретический характер. Полученные результаты внесут вклад в развитие теории дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом и в теорию уравнений дробного порядка. Практическая ценность обусловлена прикладной значимостью теории дробных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом в математическом моделировании и других областях.

Полнота изложения диссертации в публикациях и научная специальность, которой соответствует диссертация. По теме диссертации опубликовано 18 работ, в том числе 3 статьи – в рецензируемых журналах из списка ВАК, 7 статей – в рецензируемых журналах из списка ВАК, включенных в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science, Scopus и/или MathSciNet, 2 статьи – в рецензируемом журнале, включенном в международные реферативные базы

данных и системы цитирования Web of Science и Scopus, 6 статей – в других рецензируемых журналах.

Статьи, опубликованные в рецензируемых журналах из списка ВАК:

1. Мажгихова М.Г. Начальная задача для дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2014. – Т. 16, № 4. – С. 28-30.

2. Мажгихова М.Г. Задача Дирихле для дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2015. – Т. 17, № 2. – С. 42-47.

3. Мажгихова М.Г. Начальная задача для обыкновенного дифференциального уравнения с производной Римана-Лиувилля с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2015. – Т. 67, № 4. – С. 46-47.

Статьи, опубликованные в рецензируемых журналах из списка ВАК, включенных в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science, Scopus и/или MathSciNet:

4. Мажгихова М.Г. Задача Дирихле для обыкновенного дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Дифференциальные уравнения. – 2018. – Т. 54, № 2. – С. 187-194.

5. Мажгихова М.Г. Краевые задачи для линейного обыкновенного дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Сибирские электронные математические известия. – 2018. – Т. 15. – С. 685–695.

6. Мажгихова М.Г. Начальная и краевая задачи для обыкновенного дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Челябинский физико-математический журнал. – 2018. – Т. 3, № 1. – С. 27-37.

7. Мажгихова М.Г. Краевая задача со смещением для дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. – 2019. – Т. 28, № 3. – С. 16-25.

8. Мажгихова М.Г. Задача Стеклова первого класса для дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. – 2021. – Т. 37, № 4. – С. 30-37.

9. Мажгихова М.Г. Задача Коши для уравнения с дробной производной Джрбашяна - Нерсесяна с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. – 2023. – Т. 42, № 1. – С. 98-107.

10. Mazhgikhova M.G. Generalized Sturm Problem for a Linear Fractional differential equation / M.G. Mazhgikhova // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2023. – Vol. 44, No. 2. – P. 629-633.

Статьи, опубликованные в рецензируемом журнале, включенном в международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus:

11. Mazhgikhova M.G. Green function method for a fractional-order delay differential equation / M.G. Mazhgikhova // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics series. – 2020. – V. 97, No 1. – P. 87-96.

12. Mazhgikhova M.G. Steklov problem for a linear ordinary fractional delay differential equation with the Riemann-Liouville derivative / M.G. Mazhgikhova // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics series. – 2022. – V. 106, No 2. – P. 161-171.

Статьи, опубликованные в других рецензируемых журналах:

13. Мажгихова М.Г. Задача Неймана для обыкновенного дифференциального уравнения дробного порядка с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 70, № 2. – С. 15-20.

14. Мажгихова М.Г. Интегральные представления и асимптотические формулы для обобщенной функции Миттаг-Леффлера / М.Г. Мажгихова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2016. – Т. 18, № 1. – С. 6-10.

15. Мажгихова М.Г. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с оператором Римана-Лиувилля с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – Т. 75, № 1. – С. 24-28.

16. Мажгихова М.Г. Краевая задача со смещением для линейного обыкновенного дифференциального уравнения с производной Римана-Лиувилля с запаздывающим аргументом / М.Г. Мажгихова // Известия Чеченского государственного университета. – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 12-18.

17. Мажгихова М.Г. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения дробного порядка с переменным запаздыванием / М.Г. Мажгихова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 16-20.

18. Мажгихова М.Г. Начальная задача для дифференциального уравнения дробного порядка с переменными коэффициентами и с переменным запаздыванием / М.Г. Мажгихова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2023. – Т. 23, № 2. – С. 11-17.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в достаточном объеме. Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и паспорту специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика, а именно: пункту 1 – «Общая теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений»; пункту 2 – «Начальные, краевые и смешанные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений»; пункту 7 – «Дифференциальные уравнения с запаздыванием», пункту 11 – «Теория функционально-дифференциальных уравнений и нелокальных краевых задач».

Результаты работы обсуждались на научно-исследовательском семинаре по проблемам современного анализа, информатике и физике ИПМА КБНЦ РАН (руководители д.ф.-м.н. Нахушев А.М., Псху А.В.), на научно-исследовательском семинаре по актуальным проблемам прикладной математики ИПМА КБНЦ РАН (руководитель д.ф.-м.н. Псху А.В.), на междугородском научно-исследовательском семинаре «Неклассические задачи математической физики» (институт математики им. С.Л. Соболева, математический центр в Академгородке, АН республики Саха-Якутия, Челябинский государственный университет) (руководители: А.И. Кожанов, И.Е. Егоров, С.В. Попов, В.Е. Федоров, А.П. Солдатов, С.Г. Пятков), на научном семинаре «Современные проблемы математической физики» Института математики имени В. И. Романовского АН республики Узбекистан и института прикладной математики и автоматизации КБНЦ РАН (руководители: Ш.А. Алимов, А.В. Псху, Р.Р. Ашуров.), на заседаниях отдела Дробного исчисления ИПМА КБНЦ РАН (руководитель д.ф.-м.н. Псху А.В.), на научном семинаре «Дифференциальные уравнения и математическое моделирование» при Совете молодых ученых и специалистов ИПМА КБНЦ РАН (председатель д.ф.-м.н. Мамчуев М.О.), и докладывались на 19 российских и международных конференциях, среди них: международная конференция «Теория операторов, комплексный анализ и математическое моделирование» (Дивноморское, 2016), V конференция, посвященная 80-летию Адама Маремовича Нахушева (Нальчик, 2018), 9th international conference “Modern methods, problems and applications of operator theory and harmonic analysis – IX” (Rostov-on-Don, 2019), «Традиционная международная апрельская математическая конференция в честь дня науки республики Казахстан» (2022).

Диссертация «Краевые задачи для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений дробного порядка с запаздывающим аргументом» Мажгиховой Мадины Гумаровны представляет собой научно-

квалификационную работу, которая удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Заключение принято на расширенном заседании отдела Дробного исчисления ИПМА КБНЦ РАН.

Присутствовали: Псху А.В., Мамчуев М.О., Аттаев А.Х., Анахаев К.Н., Балкизов Ж.А., Богатырева Ф.Т., Бухурова М.М., Гадзова Л.Х., Геккиева С.Х., Жиллов Р.А. Казаков М.А., Казакова Е.М., Канаметова Д.А., Кенетова Р.О., Киржинов Р.А. Кудаев В.Ч., Кумыков Т.С. Лосанова Ф.М., Лютикова Л.А., Макаова Р.Х., Мамчур Мух.О., Рехвиашвили С.Ш. Хубиев К.У., Хуштова Ф.Г., Шхануков-Лафишев М.Х., Энеева Л.М., Эфендиев Б.И.

На заседании присутствовало 27 человек (в том числе 5 докторов наук и 15 кандидатов наук).

Результаты голосования: «за» 27 чел., «против» - нет, «воздержалось» нет (протокол № 8 от «11» октября 2023 г.).

Председатель заседания

зав. Отделом Дробного исчисления ИПМА КБНЦ РАН

д.ф.-м.н.

М.О. Мамчуев

ЗАВЕРЯЮ

Главный ученый секретарь КБНЦ РАН

к.ф.-м.н.



Ю.В. Савойский