

"УТВЕРЖДАЮ"

Первый проректор-
проректор по научной работе РУДН
доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН

А.А. Костин

12.09.24



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) на основании решения, принятого на заседании Математического института им. С.М. Никольского протокол №0200-51-02/02 от 05.09.2024.

Диссертация «Краевые задачи для систем дифференциально-разностных уравнений с переменными коэффициентами» выполнена в Математическом институте им. С.М. Никольского факультета физико-математических и естественных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН).

Адхамова Амина Шухратовна 1995 года рождения, гражданка Российской Федерации, в 2018 году окончила магистратуру Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». С 22.09.2018 г. по 21.09.2022 г. обучалась в аспирантуре РУДН по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика, по которой подготовлена диссертация.

В настоящее время работает ассистентом в Математическом институте им.С.М. Никольского Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

Документ о сдаче кандидатских экзаменов выдан в 2021 году Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Скубачевский Александр Леонидович, профессор Математического института им. С.М. Никольского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы».

Тема диссертационного исследования была утверждена на заседании Ученого совета факультета физико-математических и естественных наук РУДН 22.01.2019, протокол № 0201-08/07.

По итогам обсуждения принято следующее **закключение**:

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка цитируемой литературы.

Во введении обосновывается актуальность тематики, дается исторический обзор работ, посвященных краевым задачам для дифференциально-разностных уравнений, формулируются задачи и цели диссертационной работы.

В первой главе исследуется задача об успокоении системы управления, описываемой системой дифференциально-разностных уравнений нейтрального типа с постоянными матричными коэффициентами и несколькими запаздываниями. Эта задача эквивалентна краевой задаче для системы дифференциально-разностных уравнений второго порядка, которая имеет единственное обобщенное решение. Доказана однозначная разрешимость полученной краевой задачи.

Во второй главе исследуется задача об успокоении нестационарной системы управления, описываемой системой дифференциально-разностных уравнений нейтрального типа с гладкими матричными коэффициентами и несколькими запаздываниями. Эта задача эквивалентна краевой задаче для системы дифференциально-разностных уравнений второго порядка, которая имеет единственное обобщенное решение. Доказано, что гладкость этого решения может нарушаться на рассматриваемом интервале и сохраняется лишь на некоторых подынтервалах. Получены достаточные условия на начальную функцию, обеспечивающие гладкость обобщенного решения на всем интервале.

В третьей главе исследуется система управления, описываемая системой дифференциальных уравнений запаздывающего типа с переменными матричными коэффициентами и несколькими запаздываниями. Показана связь между вариационной задачей для нелокального функционала, описывающей многомерную систему управления с запаздываниями, и соответствующей краевой задачей для систем дифференциально-разностных уравнений. Доказаны существование, единственность и гладкость обобщенного решения краевой задачи на всем интервале.

В четвертой главе рассматривается задача об успокоении нестационарной системы управления, описываемой системой дифференциально-разностных уравнений нейтрального типа с гладкими матричными коэффициентами с различным числом входов и выходов и несколькими запаздываниями. Установлена связь между вариационной задачей, соответствующей задаче об успокоении системы с последствием, и краевой задачей для системы дифференциально-разностных уравнений второго порядка. Получены априорные оценки решений. Доказана теорема о

разрешимости рассматриваемой краевой задачи. Построено фридрихсово расширение.

В заключении формулируются основные результаты диссертационной работы.

- **Оценка выполненной соискателем работы.** Диссертация является актуальным, законченным самостоятельным исследованием, отличающимся научной новизной и имеющим важное теоретическое значение. Диссертационная работа Адхамовой А.Ш. является оригинальным исследованием в области краевых задач для систем дифференциально-разностных уравнений и посвящена исследованию актуальных проблем, связанных с успокоением системы управления с последействием, описываемой системой уравнений с несколькими запаздываниями.
- **Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.** Основные результаты диссертации получены автором лично. Диссертационное исследование является самостоятельным научным исследованием, о чем свидетельствуют теоретические положения, выносимые на защиту.
- **Степень достоверности результатов проведенных исследований.** Достоверность результатов, полученных в диссертации, обеспечивается строгостью приведенных доказательств, а также имеющимися публикациями в рецензируемых журналах.
- **Новизна результатов проведенных исследований.** Все основные результаты диссертации являются новыми. В диссертации получены новые результаты о разрешимости краевых задач для систем дифференциально-разностных уравнений, связанных с задачей Н.Н. Красовского об успокоении системы управления с последействием. Была исследована гладкость обобщенных решений рассматриваемых краевых задач на подынтервалах и на всем интервале.
- **Практическая значимость проведенных исследований.** Диссертация Адхамовой А.Ш. имеет теоретический характер, а ее результаты могут быть использованы в исследованиях по теории дифференциально-разностных уравнений.
- 1. **Ценность научных работ соискателя.** Ценность научных работ соискателя заключается в исследовании систем дифференциально-разностных уравнений нейтрального и запаздывающего типов, установлении связи между вариационной задачей, соответствующей задаче об успокоении системы с последействием, и краевой задачей для системы дифференциально-разностных уравнений второго порядка. В работе получены новые результаты об обобщенных решениях краевых задач для систем дифференциально-разностных уравнений нейтрального и запаздывающего типов, полученных из вариационных задач.
- Соответствие пунктам паспорта научной специальности.** Диссертация Адхамовой А.Ш. «Краевые задачи для систем дифференциально-разностных уравнений с переменными коэффициентами» соответствует

специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика, пункт 11 «Теория функционально-дифференциальных уравнений и нелокальных краевых задач».

2. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Содержание диссертации и ее основные результаты достаточно полно отражены в следующих публикациях автора.

Статьи в научных журналах

1. Адхамова А.Ш., Скубачевский А.Л. Об одной задаче успокоения нестационарной системы управления с последствием, Современная математика. Фундаментальные направления, 2019. Т. 65, №4. С. 547–556.
2. Адхамова А.Ш., Скубачевский А.Л. Об успокоении системы управления с последствием нейтрального типа, Доклады академии наук, 2020. Т. 490, №1. С. 81-84.
3. Адхамова А.Ш., Скубачевский А.Л. Об одной краевой задаче для системы дифференциально-разностных уравнений запаздывающего типа, Дифференциальные уравнения, 2022. Т.58, №6. С. 747-755.
4. Адхамова А.Ш. Гладкость решений задачи об успокоении нестационарной системы управления с последствием, Современная математика. Фундаментальные направления, 2022. Т. 68, №1. С.14-24.
5. Адхамова А.Ш. Гладкость решений задачи об успокоении нестационарной системы управления с последствием нейтрального типа на всем интервале, Современная математика. Фундаментальные направления, 2023. Т. 69, №1. С.14-27.
6. Адхамова А.Ш., Скубачевский А.Л. Задача об успокоении системы управления с последствием с различным числом входов и выходов, Современная математика. Фундаментальные направления, 2024. Т. 70, №2. С.189–200.

Тезисы конференций

1. Адхамова А.Ш. О системе управления с последствиями. Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2019» [Электронный ресурс] Отв.ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов. – М.: МАКС Пресс, 2019.
2. Адхамова А.Ш. Задача об успокоении нестационарной многомерной системы управления с последствиями. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019 «XXX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным

задачам». Симферополь, издательство и типография ООО «Полипринт», стр. 179-181.

3. Адхамова А.Ш. О задаче успокоении нестационарной многомерной системы управления с последействием. **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ**. Материалы Международной конференции Воронежская весенняя математическая школа ПОНТРЯГИНСКИЕ ЧТЕНИЯ — XXXI. Посвящается памяти Юлия Витальевича Покорного (80-летию со дня рождения) (3–9 мая 2020 года). Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. стр. 29-30.

4. Адхамова А.Ш. Гладкость обобщенного решения краевой задачи системы управления с последействием. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2020 «XXXI Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам». Симферополь, издательство и типография ООО «Полипринт», стр. 142-143.

5. Adkhamova A.Sh. Smoothness of generalized solution of boundary value problem for control system with delay. **FRONTIER IN MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE Abstracts of the International Online Conference** (October 12–15, 2020, Tashkent).

6. Адхамова А.Ш. О гладкости обобщенного решения задачи Красовского об успокоении системы управления с последействием. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2021 «XXXII Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам». Симферополь, издательство и типография ООО «Полипринт», стр. 68-69.

7. Адхамова А.Ш. О задаче Красовского об успокоении нестационарной многомерной системы управления с последействием запаздывающего типа. Материалы Международной конференции Воронежская весенняя математическая школа ПОНТРЯГИНСКИЕ ЧТЕНИЯ — XXXIII (3–9 мая 2022 г.). Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2022. стр. 36-38.

8. Adkhamova A.S. Krasovskii damping problem for a multidimensional control system of retarded type. Материалы девятой международной конференции по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям (28 июня–5 июля 2022 года), Российский университет дружбы народов (РУДН) (Москва), стр. 5.

9. Адхамова А.Ш. Задача Красовского об успокоении многомерной нестационарной системы управления с последействием запаздывающего типа. Материалы международной научной конференции Уфимская

осенняя математическая школа-2022. (28 сентября-1 октября 2022). Уфа, РИЦ БашГУ. 2022, стр. 112.

10. Adkhamova A.Sh. On the damping problem for a multidimensional control system of retarded type. International Conference «Nonlocal and Nonlinear Problems». Abstracts. Moscow, Russia, October 23–27, 2023. Moscow Peoples' Friendship University of Russia Named After Patrice Lumumba, 2023, стр. 5.

11. Адхамова А.Ш. Задача Красовского об успокоении многомерной нестационарной системы управления с последствием вырождающегося типа. Международная конференция по дифференциальным уравнениям и динамическим системам. Суздаль. 28 июня - 3 июля 2024. Владимир 2024, стр. 84-85.

Текст диссертации был проверен на использование заимствованного материала без ссылки на авторов и источники заимствования. После исключения всех корректных совпадений иных заимствований не обнаружено.

Диссертационная работа Адхамовой А.Ш. «Краевые задачи для систем дифференциально-разностных уравнений с переменными коэффициентами» соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, и рекомендуется к публичной защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Заключение принято на заседании Математического института им. С.М. Никольского протокол № 0200-51-02/02 от 05.09.2024.

Присутствовало на заседании 23 чел.

По диссертации выступали: научный руководитель соискателя – Скубачевский А.Л., внутренние рецензенты – Ахлынина В.В., Россовский Л.Е.

Результаты голосования: «за» – 23 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел.

Председательствующий на заседании:
Директор Математического института
им. С.М. Никольского
д.ф.-м.н., профессор

Подпись А.Б. Муравника удостоверяю.
Ученый секретарь Ученого совета
Факультета физико-математических и
естественных наук РУДН,
к.ф.-м.н., доцент



Муравник А.Б.



Зарядов И.С.