

Заключение

члена экспертной комиссии диссертационного совета Д 01.24.701 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук при Институте математики НАН КР и Кыргызском национальном университете им. Ж. Баласагына, д.ф.-м.н. Кененбаевой Г.М., по диссертационной работе Айнуры Бапа кызы на тему «Проекционно-итерационные методы исследования периодических решений интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Я, член экспертной комиссии, д.ф.-м.н. Кененбаева Г. М., рассмотрев представленную соискателем Бапа кызы Айнура диссертацию: «Проекционно-итерационные методы исследования периодических решений интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, пришла к следующему заключению:

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

В представленной Бапа кызы А. диссертации на тему «Проекционно-итерационные методы исследования периодических решений интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра» проводился исследование квазилинейных дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений второго порядка типа Вольтерра с конечным и бесконечным последствием и систем интегро-дифференциальных уравнений первого порядка с малым параметром в правой части и свойством автономности

Решены следующие задачи: Доказано утверждение о существовании приближенного периодического решения по методу Галеркина в окрестности предполагаемого точного периодического решения квазилинейных дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений второго порядка типа Вольтерра с конечным и бесконечным последствием; доказано существование точного периодического решения в окрестности приближения Галеркина; с применением проекционно-итерационного метода проводились исследования периодических решений рассматриваемых задач; методом гармонического баланса в первом приближении определены периодические решения системы интегро-дифференциальных уравнений Ван-дер-Поля с

конечным последствием, уравнения Дюффинга с запаздыванием и дифференциального уравнения Ван-дер-Поля с членом запаздывающего аргумента.

Работа соответствует профилю и паспорту специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление. Содержание работы отвечает требованиям пунктов 2, 5 и 6 паспорта специальности.

2. Актуальность темы диссертации

Автор диссертации Бапа кызы Айнура для обоснования актуальности темы диссертации провела анализ предыдущих работ, наиболее близких к данной работе. Проведено исследования периодических решений дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений. Периодические решения характеризуют установившиеся процессы, являющиеся определяющими в эволюционных системах. Практическая важность установившихся процессов вызывает повышенный интерес к разработке методов исследования периодических решений дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений, что является актуальной задачей.

С таким обоснованием можно согласиться, выбранная тема диссертации актуальна.

3. Цели и задачи исследования.

К целям диссертационной работы можно отнести решение задачи: математическое обоснование применимости проекционно-итерационного метода для исследования периодических решений квазилинейных дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений второго порядка типа Вольтерра с конечным и бесконечным последствием. Исследование периодических решений систем интегро-дифференциальных уравнений со свойством автономности.

4. Научные результаты

В работе представлены следующие научно-обоснованные теоретические и практические результаты, совокупность которых составляет существенные для исследования периодических решений интегро-дифференциальных уравнений:

Результат 1. Установлено методом функции Грина периодические решения квазилинейного дифференциального и интегро-дифференциальных уравнений второго порядка типа Вольтерра с конечным и бесконечным последствием. (Параграф 3.1, 3.2).

Результат 2. Доказано существование точного периодического решения в окрестности приближения Галеркина. (Параграф 3.2, 3.3).

Результат 3. Найдены с помощью проекционно-итерационного метода периодические решения систем интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра с малым параметром в правой части и свойством автономности. (Глава 4).

Результат 4. Построены методом гармонического баланса в первом приближении периодические решения системы интегро-дифференциальных уравнений Ван-дер-Поля с конечным последствием, уравнения Дюффинга с запаздыванием и дифференциального уравнения Ван-дер-Поля второго порядка с запаздыванием. (Параграф 4.4).

4. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.

Полученные научные результаты обоснованы строгими математическими доказательствами и применяемыми методами и сформулированы в виде теорем. Выводы и заключения, приведенные в диссертации, соответствуют результатам проведенных исследований.

Результат 1 – получен путем доказательства теоремы и является строго обоснованным.

Результат 2 - доказан при помощи установления равномерной сходимости последовательных приближений и является строго обоснованным.

Результат 3 – получен при помощи проекционно-итерационного метода и является строго обоснованным.

Результат 4 – получен при помощи строгого анализа и доказательства соответствующих вычислений и является строго обоснованным.

Все результаты являются новыми.

5. Теоретическая и практическая ценность.

Работа носит теоретический характер, и ее алгоритмы позволяют найти приближенное решение периодической краевой задачи. Результаты диссертационной работы можно использовать в учебном процессе высших учебных заведений при разработке спецкурсов для подготовки бакалавров и магистров, по направлениям «Математика», «Прикладная математика и информатика», специалистам в области математики для решений других теоретических и прикладных задач.

6. Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат написан на кыргызском и русском языках, тексты идентичны и вполне соответствуют содержанию диссертации, и полностью отражают основные полученные результаты. Автореферат имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

7. Публикации.

Содержание диссертации отражено в следующих публикациях автора:

1. Бапа к.А. Влияние интегрального члена к решению системы уравнений Ван-дер-Поля. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. -Бишкек, 2022. - №1. - С3-7.

2. Бапа к.А. Дюффингдин кечиккен аргументтүү мүчөнү кармаган экинчи тартиптеги дифференциалдык тендемесинин мезгилдик чыгарылышы. [Текст] / А.Бапа к. // Вестник Кыргызстана. – Бишкек, 2023. - №2 (1). – С312-316.
3. Бапа к.А. Квазисызыктуу дифференциалдык тендемелердин системасынын мезгилдик чыгарылышы. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // Известия ВУЗов Кыргызстана. - Бишкек, 2022. - №2. – С.21-26.
4. Бапа к.А. О методе Галеркина построения периодических решений квазилинейной интегро-дифференциальной уравнении второго порядка. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы математики и образования» посвященной 80- летию заслуженного деятеля науки КР, члена-корр. НАН КР, д.ф.-м.н., профессора, почетного академика НАН КР К.Алымкулова. - Ош, 2023. - №1. – С13-21.
5. Бапа к.А. О методе гармонического баланса построения периодического решения системы автономных интегро-дифференциальных уравнений с бесконечным последствием. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // ALATOO ACADEMIC STUDIES. - Бишкек, 2022. - №2. -С. 459-463.
6. Бапа к.А. О существовании периодического решения системы нелинейных автономных интегро-дифференциальных уравнений с конечным последствием. [Текст] / А.Бапа к. // Вестник науки и образования. - Иваново, 2022. - № 1 (121). – С16-21.
7. Бапа к.А. Периодическое решение дифференциального уравнения Ван-дер-Поля с запаздыванием. [Текст] / А.Бапа к. // Вестник БатМУ. - Баткен, 2023. - №1. – С3-6.
8. Бапа к.А. Периодическое решение квазилинейного дифференциального уравнения второго порядка. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // Вестник Иссык-Кульского университета. – Каракол, 2022. - № 53. -С28-33.
9. Бапа к.А. Периодическое решение системы автономных интегро-дифференциальных уравнений с конечным последствием. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // Вестник науки и образования. - Иваново, 2022. - № 1 (121). - С5-12 .
10. Бапа к.А. Построение решения системы квазилинейных уравнений методом простой итерации. [Текст] / А.Бапа к. // ALATOO ACADEMIC STUDIES. - Бишкек, 2022. - №3. -С402-406 .
11. Бапа к.А. Существование периодического решения дифференциального уравнения второго порядка. Метод функции Грина. [Текст] / А.Т. Алымбаев, А.Бапа к. // Вестник Иссык-Кульского университета. – Каракол, 2023. - № 55. -С7-14
12. Bapa kyzy A. Application of the summary-difference method with a regularizer to construct an asymptotic solution to the boundary value problem

- of a system of nonlinear difference equations. [Текст] / A.T. Alymbaev., Myrzakylva M.T., A.Bapa k. // Herald of institute mathematics of the national academy of sciences of the Kyrgyz republic. №2, 2021. –С. 74-80.
13. Bapa kyzy A. Periodic solutions of a second- order nonlinear Volterra integro-differential equation [Текст]. / A.T Alymbaev, A. Bapa kyzy, F.K. Sharshembieva /Advances in Differential Equations and Control Processes, Volume 31, Number 2, 2024, p. 285-297.
14. Bapa kyzy A. The Galerkin method for constructing solutions to a quasilinear differential equation of the second order. Herald of institute mathematics of the national academy of sciences of the Kyrgyz republic №1 2022. -99-108 с.
15. Бапа к.А. Экинчи тартиптеги туундусуна карата чечилбеген дифференциалдык тендеме үчүн чектик маселенин чыгарылышын коллокация-асимптотикалык метод менен табуу. [Текст] / А.Т. Алымбаев, Б.Мусаева, А.Бапа к. // Вестник Иссык-Кульского университета. – Каракол, 2024. - № 57. -С.83-89.

8. Замечания.

Существенных замечаний по диссертации не имеется.

9. Предложения.

Предлагаю по данной диссертации назначить:

- **в качестве ведущей организации** - кафедру прикладной математики и информатики Ошского технологического университета им. М.Адышева.

- **первым официальным оппонентом** – члена Диссертационного совета доктора физико-математических наук, профессора Аблабекова Бактыбай Сапарбековича (специальность по автореферату – 01.01.02), который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1. Аблабеков Б.С. Интегральные уравнения Вольтерра и их применения [Текст]/ Б.С. Аблабеков– Бишкек: КГТУ, 2009.-148 с.

2. Аблабеков Б.С. Метод полуобращения и существование решений начальной, начально-краевой задачи [Текст]/ Б.С. Аблабеков // Наука и новые технологии. -1999, -№4, - С.12-19.

3. Аблабеков Б.С. Краевые задачи для нагруженных псевдопараболических уравнений и их связь с обратными задачами [Текст]/ Б.С. Аблабеков // Вести. Кыргызск.гос.нац.унив-та.Сер.естественно-техн.науки. – Бишкек, 1997. – Вып.1, - С.5-11.

- **вторым официальным оппонентом** – кандидата физико-математических наук Эгембердиева Шайымбек Амантуровича (специальность по автореферату – 01.01.02), который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1. Эгембердиев Ш.А. Применение метода дополнительного аргумента к одномерному варианту задачи протекания с краевыми условиями

третьего типа для скорости [Текст]/С.Н.Алексеев, Ш.А.Эгембердиев // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям.-Бишкек: Илим, 1998 г.- Вып. 27.- С.225-243.

2. Эгембердиев Ш.А. Двухточечная краевая задача для системы уравнений в частных производных первого порядка и ее решение методом дополнительного аргумента[Текст]/Ш.А.Эгембердиев // Вестн. Кыргызск. гос. нац. ун-та. Сер. естественно-технические науки. – Бишкек, 1998 г.- Вып. 1. С.77-82.

3. Эгембердиев Ш.А. Сведение с помощью метода дополнительного аргумента системы нелинейных уравнений в частных производных с начально-краевой задачей к системам интегральных уравнений. // Вестник института математики НАН КР. (№1), 17.10.2018г. стр. 105-109.

4. Эгембердиев Ш.А. Сведение с помощью метода дополнительного аргумента системы нелинейных уравнений в частных производных с начально-краевой задачей к системам интегральных уравнений [Текст] / Ш.А.Эгембердиев // Вестник института математики НАН КР. (№1), 17.10.2018г. стр. 105-109.

10. Заключение.

Рассмотрев представленные документы, рекомендую диссертационному совету Д 01.24.701 при Институте математики НАН Кыргызской Республики и Кыргызском национальном университете имени Ж. Баласагына, по адресу: 720054, г. Бишкек, ул. Абдымомунова 328., принять диссертацию Бапа к.А. «Проекционно-итерационные методы исследования периодических решений интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02. – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, к защите.

Д.ф.-м.н.

Кененбаева Г. М.

7 февраля 2025 года.



Заведующий:

Заведующий:

07.02.25

Н. Т. Курманова