

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**экспертной комиссии диссертационного совета К 01.15.504 по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук при Ошском государственном университете и институте природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики по диссертации Тойгонбаевой Айзат Куралбековны на тему «Регуляризация и единственность решений интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление**

Экспертная комиссия в составе: председателя А. Сопуева – д.ф.-м.н., проф. и членов комиссии К.С. Алыбаева – д.ф.-м.н., проф., Абдувалиева А.О. – к.ф.-м.н., доц., рассмотрев представленную соискателем Тойгонбаевой Айзат Куралбековной кандидатскую диссертацию на тему «Регуляризация и единственность решений интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода» 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.**

Представленная Тойгонбаевой Айзат Куралбековной кандидатская диссертация на тему «Регуляризация и единственность решений интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода» соответствует профилю диссертационного совета.

В работе проводится оригинальное исследование вопросов единственности и регуляризации, что в полной мере отвечает паспорту специальности 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Целью диссертации является:

- найти достаточные условия единственности решений линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода;
- найти достаточные условия единственности решений систем линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода;
- построить регуляризирующий оператор для решения линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода;
- построить регуляризирующий оператор для решения систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода;

- построить регуляризирующий оператор для решения систем нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

- нахождение достаточных условий единственности решений для одного класса линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода;
- нахождение достаточных условий единственности решений для систем линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода;
- построение регуляризирующего оператора по М.М. Лаврентьеву для решения линейного интегрального уравнения Фредгольма-Стильтьеса первого рода;
- построение регуляризирующего оператора по М.М. Лаврентьеву для решения систем линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода.

**Объектом исследования** диссертации являются линейные интегральные уравнения Фредгольма-Стильтьеса первого рода, а также системы линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода.

Требованиям к исследованию по специальности 01.01.02– «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» соответствует.

## **2. Актуальность темы диссертации.**

Данное исследование относится к значительным главам теории некорректных задач – интегральным уравнениям первого рода. Основателями теории некорректных задач являются А.Н.Тихонов, В.К.Иванов и М.М.Лаврентьев. За последние десятилетия разного рода некорректные задачи и методы их регуляризации получили широкое развитие.

При исследованиях А.М.Денисовым и другими авторами, чтобы получить достаточные условия существования решений интегральных уравнений Вольтерра первого рода был использован метод дифференцирования для достаточно гладких заданных функций. В своих трудах М.И.Иманалиев, А.Асанов изучали интегральные уравнения Вольтерра первого рода с негладкими ядрами.

Решения интегрального уравнения первого рода в пространстве обобщенных функций исследовались в работах М.И.Иманалиева, П.С.Панкова, Н.С.Габбасова.

Настоящая диссертация посвящена исследованию вопросов регуляризации и единственности решений интегрального уравнения Фредгольма-Стильтьеса первого рода в пространствах  $C[a, b]$  и  $L_{2,\varphi}[a, b]$

Актуальность проблемы обусловлена потребностями в разработке новых подходов для регуляризации и исследования единственности решений линейных интегральных уравнений, систем линейных и нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода.

На основании вышеизложенного, можно заключить, что научное исследование, предпринятое соискателем, представляется весьма актуальным и своевременным.

### **3. Научные результаты.**

В работе представлены следующие новые научно-обоснованные теоретические результаты, совокупность которых имеет немаловажное значение для развития теории интегральных уравнений:

**Результат 1.** Построены регуляризирующие операторы по М.М.Лаврентьеву в пространствах  $C[a, b]$  и  $L_{2,\varphi}[a, b]$

а) для решений линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода (глава 2, раздел 2.1, раздел 2.2);

б) для решений систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода (глава 3, раздел 3.1; раздел 3.4);

в) для решений систем нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода (глава 3, раздел 3.5).

**Результат 2.** Установлены достаточные условия единственности

а) для решений линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода (глава 2, раздел 2.3, раздел 2.5);

б) для решений систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода (глава 3, раздел 3.2, раздел 3.4);

в) для решений систем нелинейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода (глава 3, раздел 3.5).

**Результат 3.** Найдены явные решения

а) одного класса линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса второго рода (глава 2, раздел 2.4);

б) одного класса систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса второго рода (глава 3, раздел 3.3).

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

Полученные результаты в диссертации обоснованы строгими математическими доказательствами в виде теорем, проиллюстрированы в примерах и апробированы на конференциях и семинарах.

**5. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.**

Все результаты являются новыми.

**Результат 1.** При построении регуляризирующего оператора по М.М.Лаврентьеву исследование проведено методом малого параметра и функционального анализа.

**Результат 2.** На основе регуляризирующего оператора и методов функционального анализа установлены достаточные условия единственности решения.

**Результат 3.** На основе методов интегральных уравнений получены явные формулы для решений.

**6. Оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической и прикладной задачи.**

Диссертация соискателя Тойгонбаевой Айзат Куралбековны на тему «Регуляризация и единственность решений интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода» содержит ряд новых научных результатов, которые взаимосвязаны и имеют внутреннее единство, что свидетельствует о личном вкладе автора в теорию интегральных уравнений.

**7. Практическая значимость полученных результатов.**

Результаты работы представляют, прежде всего, теоретический интерес. Полученные теоретические результаты могут быть применены в различных областях науки и техники. Они могут быть использованы в дальнейших исследованиях вопросов единственности и проблем регуляризации интегральных уравнений первого рода.

**8. Подтверждение опубликования основных положений, результатов и выводов диссертации.**

Содержание диссертации отражено в следующих публикациях автора:

1. Тойгонбаева А.К. Об единственности решений линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Асанов А., Тойгонбаева А.К. // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям. Вып. 40. – Бишкек: Илим, 2009. – С.103-107.

2. Тойгонбаева А.К. Об одном классе линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Тойгонбаева А.К. // Вестник ОшГУ. Вып.№2. –Ош, 2012.– С. 165-169.

3. Тойгонбаева А.К. Об одном классе линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Асанов А., Калимбетов Б., Тойгонбаева А.К. // Вестник Карагандинского университета им. Е.А. Букетова, серия «Математика». №4(68).– Караганды, Казахстан. 2012. – С. 3-7.

4. Тойгонбаева А.К. Об одном классе линейных интегральных уравнений Фредгольма- Стильтьеса первого рода [Текст] / Асанов А.,

Тойгонбаева А.К. // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям. Вып.44. – Бишкек: Илим, 2012. – С. 59-67.

5. Тойгонбаева А.К. Об одном классе систем интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода с разрывным ядром [Текст] / Асанов А., Тойгонбаева А.К. // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям. Вып. 45. – Бишкек: Илим. 2012. –С.50-55.

6. Тойгонбаева А.К. Об одном классе систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Тойгонбаева А.К. // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям. Вып. 44. – Бишкек: Илим, 2012.– С.68-72.

7. Тойгонбаева А.К. Регуляризация и устойчивость решений систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Тойгонбаева А.К. // Исследования по интегро-дифференциальным уравнениям. Вып. 45. – Бишкек: Илим, 2012. – С.56-63.

8. Тойгонбаева А.К. Об одном классе систем линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Асанов А., Тойгонбаева А.К. // Материалы 2-й международной конференции «Актуальные проблемы теории управления, топологии и операторных уравнений», посвященной 20-летию образования КРСУ им. первого президента Б.Н. Ельцина и 100-летию проф. Я.В. Быкова. Том 1. – Бишкек, 2013. – С. 97-102.

9. Тойгонбаева А.К. Об одном классе линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса второго рода с разрывным ядром [Текст] / Тойгонбаева А.К. // Материалы 2-й международной конференции. «Актуальные проблемы теории управления, топологии и операторных уравнений», посвященной 20-летию образования КРСУ им. первого президента Б.Н. Ельцина и 100-летию проф. Я.В.Быкова.Том 2 – Бишкек, 2013.– С. 134-139.

10. Тойгонбаева А.К. Об одном классе линейных интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода [Текст] / Асанов А., Тойгонбаева А.К. // Тезисы докладов международной научной конференции «Функциональный анализ и его приложения». Астана: Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева. 2012. – С. 110.

#### **9. 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.

#### **10. Обоснованность предложения о назначении ведущей организации, официальных оппонентов.**

Экспертная комиссия диссертационного совета предлагает по кандидатской диссертации назначить:

- в качестве ведущей организации Кыргызский национальный

университет имени Ж.Баласагына, г. Бишкек, где работают доктора наук по специальности 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»;

- первым официальным оппонентом – доктора физико-математических наук, профессора Джураева Абубакира Мухтаровича (специальность по автореферату – 01.01.02), который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1) Начальная задача для систем двух сингулярно-возмущенных дифференциальных уравнений с кратным чисто мнимым спектром // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия. 2005. № 2 (36). - С. 34-42.

2) Краевые задачи для систем сингулярно-возмущенных дифференциальных уравнений с кратным спектром // Известия Челябинского научного центра. Выпуск 3. – Челябинск: ЧелНЦ, 2005. - С. 7-12.

3) Singular-perturbed boundary-value problems with a multiple pure imaginary spectrum // International conference on Spectral Theory and Global Analysis. - Oldenburg: Carl von Ossietzky Universitat, Oldenburg, 2006. – P.3-5.

4) Теория асимптотического интегрирования для начальной задачи в расширенной области устойчивости // Математика в высшей школе. – Ереван. Изд-во ГИУА «Чартарагет». – 2007. - Том 3, № 1. – С. 27-36.

5) Нормальная разрешимость сингулярно возмущенной краевой задачи с кратным нулевым спектром // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 2(42). – С. 5-7. – Соавт. Туратов С.Д.

- вторым официальным оппонентом – кандидата физико-математических наук, доцента Зулпукарова Алтынбека Зулпукаровича (специальность по автореферату - 01.01.02), который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1) Равномерная асимптотика решения краевой задачи сингулярно возмущенного уравнения второго порядка // Вестник ОшГУ. Серия физ.-мат.наук, №7.-Ош,2003.-С. 59–64.

2) Метод структурного сращивания для краевой задачи сингулярно-возмущенного дифференциального уравнения с точкой поворота // Труды международной юбилейной научной конференции посвященной 15-летию образования КРСУ. (15-21 сентябрь, 2008. – С.174-178.

3) Метод структурного сращивания для краевой задачи сингулярно-возмущенного дифференциального уравнения второго порядка с точкой поворота // Труды международной научной конференции посвященной 15-летию КУУ и 60-летию первого ректора КУУ академика М.Т. Мамасаидова. Журнал НОТ. №1. – Ош, 2009. – С.130-133.

Экспертная комиссия диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету

К 01.15.504 при Ошском государственном университете и институте природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики принять диссертацию Тойгонбаевой Айзат Куралбековны на тему «Регуляризация и единственность решений интегральных уравнений Фредгольма-Стильтьеса первого рода» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Председатель экспертной комиссии диссертационного совета:

д. ф.-м. н., профессор

Сопуев А.

Члены экспертной комиссии диссертационного совета:

д.ф.-м.н., профессор

Алыбаев К.С.

к.ф.-м.н., доцент

Абдувалиев А.О.

Подписи членов комиссии заверяю:

Ученый секретарь ОшГУ



Байсубанов М.Т.