

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета Д 01.17.560  
при Институте математики НАН  
Кыргызской Республики и Кыргызском Национальном университете  
им. Ж. Баласагына по диссертации Аскар кызы Лиры  
на тему «Корректные задачи для интегральных уравнений 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 диссертационного совета в составе:  
председателя Какишева К., д.ф.-м.н., профессора, и членов Асанова А.А., д.ф.-  
м.н., профессора; Жусупбаева А.Ж., д.ф.-м.н., профессора, рассмотрев пред-  
ставленную Аскар кызы Лирой диссертацию на тему «Корректные задачи для  
интегральных уравнений первого рода», на соискание ученой степени кандидата  
физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные  
уравнения, динамические системы и оптимальное управление, пришла к сле-  
дующему заключению:

**1. Соответствие работы специальностям, по которым дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите.**

В представленной Аскар кызы Л. кандидатской диссертации на тему «Корректные задачи для интегральных уравнений первого рода», получены результаты для решений задач с обратным временем для дифференциальных уравнений и они применяются к расширению класса корректных интегральных уравнений первого рода, что соответствует профилю совета и в полной мере отвечает паспорту специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление,

**Цели исследования:** Построить элементы категории уравнений, с ее объектами и морфизмами и ее подкатегории, включающие в себя как известные типы задач для различных уравнений, так и новые типы математических задач, с использованием эффекта аналитичности найти морфизмы, расширяющие класс корректных интегральных уравнений первого рода.

**Объект исследования диссертации:** интегральные уравнения первого рода.

**Методы исследования:** в работе применяются методы теории категорий, используется эффект аналитичности, выявленный в Институте математики НАН Кыргызской Республики, применяются метод преобразования уравнений, метод преобразования решений, метод преобразования аргумента, методы

аналитических функций, теории интегральных уравнений, теории линейных операторов, вычислительные методы, понятие энтропии.

## **2. Актуальность темы диссертации**

В настоящее время многие разделы математики успешно изучаются в рамках теории категорий, поскольку она рассматривает свойства отношений между математическими объектами, не зависящие от внутренней структуры объектов. В Кыргызстане результаты по категорной топологии были получены академиком А.А.Борубаевым и А.А.Чекеевым. Обзор литературы показывает, что с категорной точки зрения ранее не изучалось такое важное понятие, как уравнение. Поэтому целью настоящей работы является формулировка основных понятий, объектов и морфизмов категории уравнений и ее подкатегорий, установление ее связей с другими категориями и применение этих результатов к расширению класса корректных интегральных уравнений первого рода. При этом используются выявленный в Кыргызстане эффект аналитичности, а также понятие энтропии. Поскольку многие обратные задачи описываются интегральными уравнениями первого рода, данная тематика является актуальной.

## **3. Научные результаты**

В работе представлены следующие научно-обоснованные теоретические и практические результаты, совокупность которых составляет решение задач, существенных для теории дифференциальных и интегральных уравнений:

**Результат 1.** Введено методически новое общее понятие уравнения и построены элементы категории уравнений, с ее объектами и морфизмами и ее подкатегорий, включающие в себя как известные типы задач для различных уравнений, так и новые типы математических задач (Введение, раздел 2.1).

**Результат 2.** Выдвинута и подтверждена гипотеза: если задача для поиска объекта в бесконечном множестве является математической моделью процесса с увеличением величины, соответствующей энтропии, и ограниченным объемом свободной энергии, то обратная задача является некорректной (раздел 2.1 и далее).

**Результат 3.** На основе выдвинутой гипотезы произведен поиск и с помощью эффекта аналитичности построены новые классы корректных скалярных и векторно-матричных линейных и нелинейных интегральных уравнений первого рода с одной переменной, в том числе типа Гаммерштейна, и построены приближенные методы для их устойчивого решения (Глава 3).

**Результат 4.** Построены новые классы корректных скалярных и векторно-матричных интегральных уравнений первого рода с двумя и более переменными, являющихся корректными в соответствующих пространствах функций (Глава 4).

**Результат 5.** Построен оригинальный алгоритм преобразования квадратичных форм для установления корректности интегральных уравнений первого рода с двумя переменными с экспоненциально-квадратическими ядрами (раздел 4.2).

**Результат 6.** Построены компьютерные программы для устойчивого поиска приближенных решений некоторых типов интегральных уравнений первого рода и обнаружено явление ограниченной вычислительной устойчивости по параметру - шагу сетки (Глава 2 и Приложение).

**4. Степень обоснованности и достоверности каждого результата, заключений и выводов соискателя, сформулированных в диссертации**

**Результат 1** – получен путем анализа многих обзорных публикаций по различным разделам математики и является строго обоснованным.

**Результат 2** - основан на анализе публикаций по понятию энтропии и теории интегральных и операторных уравнений, поэтому является строго обоснованным.

**Результаты 3 и 4** – строго доказаны; их существенность подтверждена обзором ряда работ по корректности в теории динамических систем.

**Результат 5** - подтвержден составлением алгоритма и является строго обоснованным.

**Результаты 6** - подтверждены расчетами на компьютере.

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

**Результат 1** – является новым, поскольку ранее такое общее определение уравнения не вводилось и обзор теории динамических систем с точки зрения теории категорий не проводился.

**Результат 2** – является новым, поскольку понятие энтропии не связывалось с теорией динамических систем в целом.

**Результаты 3 и 4** – являются новыми, поскольку ранее эффект аналитичности в теории интегральных уравнений не применялся и интегральные уравнения первого рода не рассматривались с аналитическими функциями в неограниченных областях.

**Результат 5** – является новым, поскольку такая задача в опубликованных ранее работах по теории интегральных уравнений не ставилась.

**Результат 6** – является новым, поскольку ранее приближенные вычисления для уравнений первого рода производились на основе метода регуляризации.

**Оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов на решение соответствующей актуальной проблемы**

Диссертационная работа является исследованием, имеющим внутреннее единство, где введен ряд новых определений и получен ряд взаимосвязанных результатов, совокупность которых можно квалифицировать как решение задач, имеющих существенное значение для теории дифференциальных и интегральных уравнений, что соответствует п. 9 действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК КР 2012 года в редакции 2015 года.

### **7. Теоретическая и практическая значимость полученных результатов**

Полученные результаты могут способствовать категоризации теории динамических систем, найти применение в общей теории обратных и некорректных задач, в теории интегральных уравнений, способствовать разработке новых методов построения приближенных решений корректных задач. Полученные результаты можно использовать для построения приближенного решения обратных задач математической физики. Построенное программное обеспечение с соответствующими модификациями можно использовать для исследования и приближенного решения различных интегральных уравнений первого рода, причем обнаруженное явление ограниченной вычислительной устойчивости будет косвенно подтвердить корректность таких уравнений.

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

Содержание диссертации достаточно отражено в следующих публикациях автора (отмечены отраженные в базах данных РИНЦ):

1. (совм. Г.М.Кененбаева) Класс интегральных уравнений первого рода, имеющих решение при любой правой части // Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики: труды Международной конференции, посв. 90-летию со дня рождения академика Г. И. Марчука, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. - Новосибирск: Абвей, 2015. - С. 321-325. (РИНЦ)
2. (совм. Г.М.Кененбаева) Эффекты и явления в теории динамических систем // Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке. Материалы международной научно-практической конференции. – Алматы: КазНПУ имени Абая, 2015. - С. 340-343.
3. Поиск эффектов // Вестник КРСУ. Актуальные проблемы теории управления, топологии и операторных уравнений: Том 1, Бишкек, 2013. – С. 187 -191.
4. Условия существования положительных решений линейных интегральных уравнений первого рода // Вестник ЖАГУ, 2016, № 1(32). – С.24-29.

5. (совм. Г.М.Кененбаева, Т.Дж.Касымова) Классификации применения компьютеров в математических исследованиях // Проблемы современной науки и образования, 2016, № 1(63). - Иваново: изд. Олимп. – С. 23-30. (РИНЦ)
6. Корректность решения двумерного интегрального уравнения первого рода с аналитическими функциями // Проблемы современной науки и образования, 2016, № 21(63). - Иваново: изд. Олимп. – С. 6-9. (РИНЦ)
7. Корректность интегральных уравнений первого рода типа Гаммерштейна с аналитическими функциями // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, 2017, № 5. - С. 78-80.
8. (совм. Г.М.Кененбаева) Численные эксперименты для выявления эффекта аналитичности // Проблемы современной науки и образования, 2017, № 9(91). - Иваново: изд. Олимп. – С. 44-47. (РИНЦ)

### **9. Соответствие автореферата содержанию диссертации**

Автореферат на двух языках вполне соответствует содержанию диссертации, отражает поставленные в ней цели, задачи исследования и полученные результаты. Резюме на кыргызском, русском и английском языках идентичны по смыслу.

### **10. Предложения о назначении ведущей организации, официальных оппонентов**

Экспертная комиссия диссертационного совета предлагает по данной диссертации назначить:

В качестве ведущего учреждения – Ошский технологический университет им. академика М.М.Адышева, где работают д.ф.-м.н. А.Дж.Сатыбаев, д.ф.-м.н. А.Ж.Аширбаева и другие специалисты по профилю диссертации;

в качестве официальных оппонентов

- д.ф.-м.н., профессор К.С.Алыбаев, который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1) (Совм. П.С.Панков, К.Б. Тампагаров, М.Р.Нарбаев) Явление погранслойных линий и асимптотика решений сингулярно возмущенных линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с аналитическими функциями // Вестник ОшГУ, 2013. - № 1 (специальный выпуск). – С. 227-231.

2) (Совм. К.Б.Тампагаров) Существование погранслойных линий для линейных сингулярно-возмущенных уравнений с аналитическими функциями // Актуальные проблемы, теории управления, топологии и операторных уравнений: Материалы II-й международной конференции, посвященной 20-летию КРСУ и 100-летию профессора Я.В.Быкова. - Бишкек, 2013. - С. 83-88.

- д.ф.-м.н., профессор А.А.Асанов, который имеет труды, близкие к проблеме исследования:

1) (Совм. А.М. Байгесекоев) Ограниченность решений интегральных уравнений Вольтерра-Стилтьеса второго рода с двумя независимыми переменными // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2014. – № 7. – С.43-46.

2) (Совм. Ж.О. Толубаев) Об одном классе линейных интегро-дифференциальных уравнений второго порядка Вольтерра-Стилтьеса на полуоси // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2013. – № 4. – С.75-81.

Экспертная комиссия диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, считает, что данная работа соответствует «Положению о порядке присуждения ученых степеней» 2012 года в редакции 2015 года и «Инструкции по оформлению диссертации и автореферата» ВАК КР 2012 года, и рекомендует диссертационному совету Д 01.17.560 при Институте математики НАН Кыргызской Республики и Кыргызском Национальном университете им. Ж. Баласагына принять диссертацию Аскар кызы Л. на тему «Корректные задачи для интегральных уравнений первого рода» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Председатель

экспертной комиссии:



Какишов К., д.ф.-м.н., профессор

Члены экспертной комиссии:



Асанов А.А., д.ф.-м.н., профессор



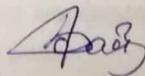
Жусупбаев А.Ж., д.ф.-м.н., профессор

10 мая 2018 года

Подпись членов экспертной комиссии заверяю:

Ученый секретарь диссертационного совета,

д.ф.-м.н., профессор



Байзаков А.Б.