

## ОТЗЫВ

официального оппонента Искандарова С. на кандидатскую диссертацию Абдылдаевой Асель Рыскулбековны на тему «Конечномерные методы решения нелинейных некорректных задач», по специальности 01.01.02-дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Как известно, к интегральным и операторным уравнениям первого рода сводятся многие обратные задачи математической физики. Решение интегрального уравнения первого рода является некорректным. Следовательно, построение регуляризирующего оператора является актуальным. В данной работе построен конечномерный регуляризирующий оператор, который применяется для численного решения некорректных задач.

Диссертация содержит перечень условных обозначений, введение, три главы с заключениями в конце каждой главы, выводы, список использованных источников из 66 наименований, изложена на 136 страницах компьютерного текста.

В первой главе приведены дополнительные сведения, примыкающие к исследованию данной диссертации. Построен регуляризирующий оператор для решения нелинейного операторного уравнения в гильбертовом пространстве с непрерывной положительной частью. Исследован и построен регуляризирующий оператор для решения нелинейного операторного уравнения с неположительной частью. Также построен регуляризирующий оператор для решения нелинейного операторного уравнения с приближенно заданной правой частью.

Глава 2 посвящена конечномерной аппроксимации решения липшицево нелинейного операторного уравнения первого рода в следующих случаях:

- с линейным непрерывным положительным и самосопряженным оператором (раздел 2.1);
- с приближенно заданным нелинейным оператором и приближенно заданной правой частью.

Также рассмотрен случай нелинейного интегрального уравнения Фредгольма первого рода с неположительным ядром, который с помощью сопряженного интегрального оператора сводится к случаю, рассмотренным в разделе 2.1. Доказаны теоремы о сходимости приближенного решения к точному решению по норме пространства Гильберта и пространства непрерывных функций при стремлении параметра регуляризации к нулю и неограниченном возрастании

номера аппроксимации. Определен способ выбора параметра регуляризации от погрешности правой части. Получена оценка скорости сходимости приближенного решения к точному в зависимости от номера аппроксимации и параметра регуляризации.

В главе 3 исследованы вопросы конечномерной аппроксимации решения:

- линейного интегрального уравнения Фредгольма первого рода с симметричным и положительным ядром (раздел 3.1);
- линейного интегрального уравнения Фредгольма первого рода с несимметричным ядром и приближенно заданными ядром и правой частью;
- липшицево нелинейного интегрального уравнения Фредгольма первого рода с линейной частью, как в разделе 3.1, приближенно заданными ядром и правой частью;
- липшицево нелинейного интегрального уравнения Фредгольма первого рода с приближенно заданными ядрами, а также точно и приближенно заданными правой частью.

Во всех разделах этой главы доказаны теоремы о сходимости приближенного решения к точному решению по норме пространства непрерывных функций при стремлении параметра регуляризации к нулю и неограниченном возрастании номера аппроксимации. Предложен способ выбора параметра регуляризации от погрешности правой части. Установлена оценка скорости сходимости приближенного решения к точному в зависимости от номера аппроксимации и параметра регуляризации. Показано на примере, что с помощью функции Грина можно аппроксимировать дифференциальный оператор интегральным оператором.

В работе, в основном, развит метод регуляризации М.М. Лаврентьева, в разделе 3.2 использован метод регуляризации А.Н. Тихонова. Все результаты диссертации являются новыми, правильность которых не вызывает никаких сомнений.

Автореферат на кыргызском и русском языках соответствует диссертации. Публикации по содержанию диссертации соответствуют требованиям ВАК КР.

Диссертационная работа написана на доступном языке, легко читается. Тем не менее, в работе допущены отдельные неточности, например, названия раздела 1.1 в «Оглавлении» на стр.2 и в тексте диссертации на стр.18 не совпадают; в строке 10 сверху на стр.7 вместо  $u \in u$  должно быть  $u \in U$ ; в начале строки 2 снизу на этой же стр.7 и в конце 4-й строки снизу на стр.84 вместо [17] должно быть [16]; на стр.72 вместо нумерации (3.3.58) должно быть (2.3.58); в 4-й строке сверху на стр.102 вместо « $f(s)$  (3.3.4)» должно быть « $f(s)$  из



(3.3.4)». Также имеются мелкие опiski пунктуационного характера. Эти замечания никак не влияют на высокую ценность проделанной работы.

Из вышеизложенного следует, что данная диссертационная работа является законченным научным трудом, в котором получены результаты, совокупность которых представляет решение задачи, актуальной для теории обратных и некорректных задач, удовлетворяет всем требованиям ВАК КР, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Абдылдаева Асель Рыскулбековна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Доктор физико-математических наук,  
профессор, зав.лабораторией теории  
интегро-дифференциальных уравнений  
Института математики НАН КР

Искандаров С.

21 февраля 2019 года.



Подпись	Искандаров С.
удостоверяю:	
Ученый секретарь института математики НАН Кыргызской Республики	<i>[Signature]</i>
" 21 " февраля	2019 г.



10/04-44  
21.02.2019г.

Верно  
Ст. и.м. по кадрам: *[Signature]*

## Отзыв

официального оппонента Курманбаевой А.К. на кандидатскую диссертацию Абдылдаевой Асель Рыскулбековны на тему «Конечномерные методы решения нелинейных некорректных задач», по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

**1. Актуальность темы диссертации.** Диссертация А.Р. Абдылдаевой относится к актуальному направлению теории обратных и некорректных задач математической физики. Актуальность исследований, помимо чисто математического интереса, обусловлена возможными приложениями операторных и интегральных уравнений первого рода в разведочной геофизике, сейсморазведке, математической биологии и других областях науки и техники.

**2. Обзор полученных результатов.** Диссертация состоит из перечня условных обозначений, введения, трех глав с заключениями в конце каждой главы, выводов, список использованных источников из 66 наименований. Объем текста 136 страниц.

Во введении дается обоснование актуальности диссертации. В первой главе приводится обзор результатов других авторов, связанных с темой диссертации.

Во второй главе изучается конечномерная аппроксимация решения нелинейного операторного уравнения с непрерывной положительной линейной частью. Построен конечномерный регуляризирующий оператор для решения нелинейного операторного уравнения первого рода. Получена зависимость параметра регуляризации от номера  $n$  аппроксимации. Доказана сходимость конечномерного решения к точному решению при  $n \rightarrow \infty$  по норме соответствующих пространств.

В главе 3 рассматривается нелинейное интегральное уравнение Фредгольма первого рода с линейной частью, где ядро предполагается непрерывным, симметрическим и положительным. Доказано, что решение конечномерного уравнения является регуляризирующим оператором для решения исходного уравнения. Показано, что построенная теория с помощью функции Грина дает возможность аппроксимировать дифференциальные операторы интегральными операторами.

**3. Достоверность и новизна научных результатов диссертации.** Все результаты, изложенные в работе, обоснованы и достоверны, поскольку сформулированы в виде лемм, теорем и математически строго доказаны. Диссертация представляет собой законченное научное исследование,



содержащие важные новые научные результаты. Результаты, полученные в работе, прошли апробацию на международных, республиканских конференциях и семинарах.

Структура диссертационной работы соответствует логике научного исследования и полностью определяется её целью и задачам. Диссертация является законченным научным трудом, в котором получены результаты, совокупность которых представляет решение задачи, актуальной для теории обратных и некорректных задач.

Сохранено внутреннее единство результатов диссертации и оформлена в соответствии с требованиями ВАК КР.

**4. Основные результаты** диссертации достаточно полно отражены в семи работах и где они опубликованы, соответствует требованиям ВАК КР.

**5. Автореферат** полностью соответствует содержанию диссертации.

В качестве недостатков отмечу следующее:

- при цитировании литературы не указан источник, в каком журнале или сборнике научных трудов, или материалов какой конференции была опубликована работа, например в источниках [19,21, 24-26] и т.д;

- имеются некоторые опечатки, например, в стр.84 вместо оператора  $K(z)$  написано  $K(s)$ , хотя оператор в результате не зависит от  $s$ ;

- не цитированы результаты Ю.Л. Гапоненко, получившие аналогичные результаты, где изучаются интегральные уравнения Фредгольма первого рода, полученные с помощью функции Грина.

На основании вышеизложенного считаю, что работа «Конечномерные методы решения нелинейных некорректных задач» удовлетворяет всем требованиям ВАК КР, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Абдылдаева Асель Рыскулбековна заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата физико – математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент

кандидат физико-математических наук, доцент



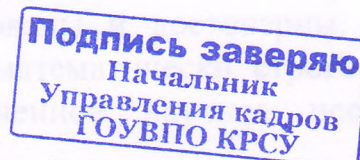
*А.К.* Курманбаева А.К.



10/04-46  
22.02.2019

*Верно*

*Ст.инс. по кадрам*



*Расулбеков И.К.*