

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу Хушвахтова Мухидина Буракшоевича «Некоторые классы особых интегральных уравнений типа Вольтерра для неограниченных областей», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01-Вещественный, комплексный и функциональный анализ**

**1. Актуальность темы.** В диссертационной работе Хушвахтова М.Б. исследованы двумерные интегральные уравнения типа Вольтерра с особыми ядрами. Следует отметить, что к изучению интегральных уравнений приводят многие задачи прикладного характера теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений с частными производными, механики, теоретической физики, теории упругости, гидродинамики, теории поля и других разделов математической физики, а также биологии.

Изучению интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра с непрерывными ядрами или из пространства  $L_2$  посвящено значительное число работ.

В научных трудах М.Б.Бильмана, И.Н.Векуа, Ф.Д.Гахова, Г.Джангибекова, А.Джураева, Р.В.Дудучава, С.К.Зарифзода, Л.Г.Михайлова, С.Г.Михлин, Н.И.Мусхелишвили, Н.Раджабова, Л.Н.Раджабовой и других учёных изучены сингулярные интегральные уравнения в различных постановках.

Доказано, что решения одномерных интегральных уравнений с фиксированными граничными или внутренними особыми точками могут иметь произвольные постоянные, соответственно решение двумерных интегральных уравнений с фиксированными граничными или внутренними особыми линиями содержат произвольные функции одной переменной.

Поэтому двумерные интегральные уравнения могут иметь бесконечное число линейно – независимых решений, что различает данную теорию от классической теории. Одним из важных разделов теории интегральных уравнений является раздел двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с особыми линиями на полосе. Получение многообразия решений и разрешимость граничных задач для таких уравнений связаны с некоторыми трудностями принципиального характера, когда особая точка или линия находятся на границе области. В связи с вышеуказанным рассматриваемые в настоящей диссертации вопросы являются актуальными.

## **2. Оценка содержания диссертации, её завершенность.**

Диссертационная работа выполнена в классическом стиле и состоит из введения, двух глав, разделенных на параграфы, библиографического списка, содержащего 65 наименований. Общий объем работы составляет 95 печатных страниц стандартного формата. В диссертации использована сквозная нумерация теорем, следствий и формул, имеющих тройную нумерацию, в которой первый номер совпадают с номером главы, второй указывает на номер параграфа, а третий на порядковый номер теорем, следствий или формул в данном параграфе.

Во введении обосновывается актуальность темы, дается краткий обзор работ, близких к теме диссертации, и излагаются основные результаты диссертации.

Первая глава посвящена исследованию двумерного интегрального уравнения типа Вольтерра с особой и слабо-особой линией. В случае, когда коэффициенты связаны между собой линейным образом получено решение в явном аналитическом виде и изучено его поведение в окрестностях особых точек. В случае, когда коэффициенты уравнения не связаны между собой, решение получено в виде обобщённого степенного ряда. На основе полученных интегральных представлений для модельного двумерного

интегрального уравнения типа Вольтерра с особой и слабо-особой линией на полосе исследованы граничные задачи.

В первой главе также исследовано аналогичным образом модельное двумерное интегральное уравнение типа Вольтерра с сильно-особой и слабо-особой линией.

Вторая глава посвящена исследованию немодельных двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с особой и слабо-особой линией и исследованию немодельных двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с сильно-особой и слабо-особой линией на полосе.

Работа в целом является завершённым научным исследованием.

**3. Новизна и достоверность полученных результатов.** Основные результаты, приведённые в диссертационной работе, являются новыми и достоверными. Новизна и достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, определяется обоснованными теоретическими выкладками и строгими доказательствами, опирающимися на методы дифференциальных и интегральных уравнений и методы функционального анализа. Основные результаты диссертации на наш взгляд состоят в следующем:

- получено многообразие решений модельных двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с особой и слабо-особой линией на полосе;
- ставятся и исследуются граничные задачи для двумерного интегрального уравнения типа Вольтерра с особой и слабо-особой линией на полосе в случае, когда параметры уравнения связаны между собой;
- получено многообразие решений двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с сильно-особой и слабо-особой линией на полосе;
- ставятся и исследуются граничные задачи для двумерного интегрального уравнения типа Вольтерра с сильно-особой и слабо-особой линией на полосе в случае, когда параметры уравнения связаны между собой;

- получено многообразие решений немодельных двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с особой и слабо-особой линией на полосе;
- получено многообразие решений немодельных двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с сильно-особой и слабо-особой линией на полосе.

**4. Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.** Уровень диссертации Хушвахтова М.Б. высок. Она представляет собой цельное научно-теоретическое исследование, содержащее результаты по теории сингулярных интегральных уравнений.

Работа в основном носит теоретический характер. Результаты могут быть использованы для дальнейшего развития теории многомерных интегральных уравнений типа Вольтерра с особыми линиями, также могут быть использованы в различных прикладных вопросах.

**5. Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования.** Безусловными достоинствами диссертационной работы Хушвахтова М.Б. является тщательность проведённого анализа поставленных задач, строгое математическое доказательство приведённых утверждений и логичная последовательность изложения результатов.

Диссертация выполнена добросовестно и аккуратно, хотя можно встретить отдельные технические и орфографические ошибки, которые легко исправимы и не влияют на качество диссертационной работы.

**6. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Достоверность и новизна полученных автором результатов не вызывает сомнений. Все основные положения диссертации строго обоснованы и опубликованы в научной печати, в том числе в 6 изданиях, соответствующих списку ВАК при

Президенте Республики Таджикистан для публикации результатов кандидатских диссертаций. Результаты диссертации неоднократно докладывались на международных конференциях и семинарах.

Полученные автором результаты могут быть использованы в Таджикском национальном университете, в Таджикском техническом университете имени М. Осими, в филиале МГУ имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе, а также в других научно-образовательных учреждениях и научных коллективах, занимающихся исследованиями сингулярных дифференциальных и интегральных уравнений и их приложениями.

#### **7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.**

Автореферат диссертации достаточно полно отражает её содержание.

#### **8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней».**

Диссертационная работа Хушвахтова М.Б. представляет собой завершённое научное исследование. Работа содержит новые научные результаты по теории двумерных сингулярных уравнений, которые являются несомненным самостоятельным дополнением автора в теорию этих уравнений.

Диссертационная работа «Некоторые классы особых интегральных уравнений типа Вольтерра для неограниченных областей» полностью соответствует всем требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан о присуждении ученых степеней, а её автор Хушвахтов Мухидин Буракшоевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01-Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

**Официальный оппонент:**

Абдукаримов Махмадсалим Файзуллоевич - кандидат физико-математических наук по специальности 01.01.02 - Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, доцент, заместитель исполнительного директора Филиала МГУ имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе



**Юридический адрес:** 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Бохтар, 35/1, Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе

**Адрес официальной страницы в сети интернет:** <https://msu.tj/>

**Электронная почта:** [info@msu.tj](mailto:info@msu.tj)

**Тел.:** (+992 37) 227-11-25

Подпись Абдукаримова М. Ф. заверяю

Начальник ОК и СР



Х. Т. Назарова

« 11 » декабрь 2020г.