

ОТЗЫВ

отечественного научного консультанта
на диссертационную работу Ижановой Камилы Алибековны
«Краевые задачи для двумерного нагруженного уравнения
теплопроводности»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе «8D05401-Математика»

Диссертационная работа вносит вклад в современную теорию краевых задач для уравнений в частных производных, рассматривая класс уравнений с двумя различными характеристиками: дробным оператором в главной части уравнения и/или в нагруженном слагаемом уравнения задачи. Она выходит за рамки классической теории уравнений частных производных и переходит к нелокальным задачам, где поведение уравнения в точке зависит от поведения решения во всей области определения или в конкретных точках/моментах времени. Поэтому теоретическая ценность работы заключается в развитии теории нелокальных задач. Ключевым теоретическим открытием является установление прямой связи между типом нагруженного слагаемого (например, дробная производная или дробный интеграл) и фундаментальным свойством единственности решения. Это даёт ключевой критерий для классификации таких задач и исследования их корректности.

В работе используются методы общей теории дифференциальных уравнений, функционального анализа и дробного исчисления, методы интегральных преобразований и основы теории сингулярных интегральных уравнений. Конструктивность использованных в работе методов обеспечивает достоверность и обоснованность исследования. Общие выводы сформулированы в виде теорем и приведены их доказательства.

Результаты актуальны для различных областей, включая дробную вязкоупругость, термодинамику сред с памятью, динамику популяций с нелокальным взаимодействием и финансовую математику с эффектами наследственности.

Первый раздел посвящен исследованию дробно-нагруженного уравнения теплопроводности, с нагруженным слагаемым, содержащим производную или интеграл дробного порядка в смысле Римана-Лиувилля: В двух задачах из трех порядок дробной производной или интеграла ниже, чем порядок дифференциального уравнения. В этих случаях рассматривались три краевые задачи, в двух из которых были получены единственные решения поставленной задачи, и в одном случае поставленная задача сведена к интегральному уравнению со специальной функцией в ядре. Для каждой

задачи приведена постановка, область определения, и определен функциональный класс искомой функции. Для каждой задачи сформулированы теоремы, которые строго доказаны. В некоторых случаях решение было получено в явном виде (в случае двумерного уравнения теплопроводности, т.е. в первой задаче), и в некоторых случаях решение было получено в виде свертки функций и входных данных.

Второй раздел посвящен исследованию краевых задач для дробно-нагруженного уравнения диффузии и для уравнения с порядком дробной производной большей, чем порядок дифференциального уравнения. В этих случаях решение содержало специальную функцию. В основном, решения в этом разделе были неединственными. Исследованы четыре задачи.

В заключение хочу сказать, что работа «Краевые задачи для двумерного нагруженного уравнения теплопроводности» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к PhD диссертациям по образовательной программе «8D05401-Математика», а ее автор Ижанова К.А. достойна присуждения степени доктора философии (PhD).

Научный консультант,
PhD, ассоциированный профессор,
профессор кафедры математического
анализа и дифференциальных уравнений
Карагандинского национального
исследовательского университета
им. академика Е.А. Букетова

 М.Т. Космакова

