

**ОТЗЫВ**  
**отечественного научного консультанта на диссертационную работу**  
**Омарова Мади Тулегеновича**  
**«Диффузионно-волновые уравнения в неканонических областях»,**  
**представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по**  
**образовательной программе «8D05401 - Математика»**

Диссертационная работа Омарова Мади Тулегеновича посвящена исследованию краевых задач для дробно-диффузионных и диффузионно-волновых уравнений в неканонических областях. В работе изучаются уравнения с дробными производными Римана-Лиувилля и Гerasимова-Капуто, рассматриваются вырождающиеся области с подвижными, сужающимися и расширяющимися границами, а также вопросы построения фундаментальных решений, функций Грина и интегральных представлений решений. Данное направление относится к числу актуальных разделов современной теории уравнений математической физики, дробного исчисления и аналитических методов исследования процессов с памятью.

Актуальность диссертационного исследования определяется тем, что нелокальный по времени характер дробных операторов существенно усложняет анализ краевых задач, а переход к неканоническим областям приводит к необходимости построения новых специальных функций, исследования граничных следов и разрешимости возникающих интегральных уравнений Вольтерра второго рода. Полученные в работе результаты имеют не только несомненную теоретическую значимость, но и прикладной потенциал, поскольку дробно-диффузионные модели применяются при описании процессов аномальной диффузии, релаксации и переноса в неоднородных средах и системах с памятью.

В диссертации использованы методы дробного исчисления, теория специальных функций Миттаг-Леффлера и Райта, методы функций Грина, интегральных преобразований, теория интегральных уравнений Вольтерра и методы функционального анализа. Конструктивность применённых подходов обеспечивает достоверность и обоснованность полученных результатов. Все основные положения сформулированы в виде строгих математических утверждений и снабжены доказательствами.

Диссертационная работа, кроме введения, заключения и списка использованных источников, включает четыре основных раздела. В первом разделе систематизирован вспомогательный аппарат, необходимый для дальнейшего исследования. Во втором разделе изучается линейное обыкновенное дифференциальное уравнение с правосторонней дробной производной Лиувилля и строятся функции Грина для соответствующих дробных операторов. Третий раздел посвящён краевым задачам для субдиффузионных и диффузионно-волновых уравнений в сужающихся,

расширяющихся и вырождающихся областях. В четвёртом разделе исследуются интегральные преобразования с ядром Райта и их связь с правосторонними дробными операторами.

К основным результатам диссертации следует отнести получение интегрального представления решения линейного уравнения с правосторонней дробной производной Лиувилля и доказательство теорем существования и единственности регулярного решения; построение фундаментальных решений и функций Грина для ряда дробных операторов Римана-Лиувилля в модельных областях; исследование краевой задачи для уравнения дробной диффузии с бесконечной памятью в сужающейся нецилиндрической области и задачи Дирихле для дробного диффузионного уравнения в вырождающейся угловой области; разработку весового подхода к диффузионно-волновой краевой задаче в области с подвижной диагональной границей; а также получение коммутационных формул для преобразования Станковича и секторного критерия существования экспоненциальных решений.

Полученные в диссертации результаты являются новыми, обладают высокой научной ценностью и существенно расширяют аналитический аппарат исследования дробно-диффузионных и диффузионно-волновых уравнений в областях сложной геометрии. Следует отметить, что основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах данных, и апробированы на научных конференциях. За время работы над диссертацией Омаров М.Т. проявил себя как самостоятельный исследователь, владеющий современными методами теории уравнений дробного порядка, способный ставить и решать сложные научные задачи.

Считаю, что диссертационная работа «Диффузионно-волновые уравнения в неканонических областях» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD), а её автор, Омаров Мадит Тулегенович, заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «81D05401 - Математика».

Отчетственный научный консультант,  
доктор физико-математических наук, профессор,  
Карагандинский национальный исследовательский университет  
имени академика Е.А. Букетова



М.И. Қазыпапов