

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (КБНЦ РАН)

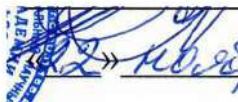
360002, КБР, г. Нальчик, Долинск, ул. Балкарова, д. 2. Тел./факс (866-2) 42-65-62
E-mail: kbncran@mail.ru, ОКПО 31842187, ОГРН 1020700760453, ИНН 0711026447

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор КБНЦ РАН



З.В. Нагоев

 2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук» на диссертацию Бойко Ксении Владимировны «Исследование вопросов разрешимости эволюционных уравнений с несколькими производными Герасимова – Капуто», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

Диссертация посвящена актуальным и важным вопросам теории эволюционных уравнений с дробными производными в банаховых пространствах.

Последние годы интерес к теории дифференциальных уравнений дробного порядка остается на неизменно высоком уровне. Это обусловлено, прежде всего, логикой развития современного анализа и общей теории дифференциальных уравнений. Как известно, теория дробного интегрирования и дифференцирования, доставляя различные обобщения классических проблем, выступает источником новых задач и способствует развитию новых подходов и методов в современном анализе. Кроме того, нельзя не вспомнить о многочисленных приложениях дробного исчисления в

различных разделах современного естествознания при описании процессов, протекающих в неоднородных средах и средах с памятью.

Также, следует отметить, что изучение абстрактных эволюционных уравнений позволяет выработать единые подходы к исследованию широких классов дифференциальных уравнений различной природы, что важно с точки зрения приложений в теории уравнений в частных производных. Именно в этом ключе выполнена работа К.В. Бойко. Поэтому актуальность, важность и своевременность проведенных в работе исследований не вызывает сомнений.

В работе исследуются вопросы разрешимости начальных задач для классов линейных и квазилинейных уравнений с несколькими дробными производными Герасимова – Капуто в банаховых пространствах, включая вырожденные уравнения и уравнения с неограниченными операторными коэффициентами. Диссертационная работа имеет внутреннее единство и содержит совокупность новых научных результатов, свидетельствующих о личном вкладе К.В. Бойко в развитие теории дифференциальных уравнений в банаховых пространствах.

Диссертация состоит из трех глав, введения, заключения, списка обозначений и соглашений, а также списка используемой литературы.

Во введении содержится обоснование актуальности проведенных исследований, дается обзор развития и современного состояния затронутого направления, обозначаются цели и задачи работы, раскрывается научная новизна и значимость полученных результатов, уделяется необходимое внимание используемым методам и подходам.

В первой главе исследуются вопросы однозначной разрешимости задачи Коши для линейных и квазилинейных эволюционных уравнений с производными дробного порядка с ограниченными операторными коэффициентами. Построены решения и найдены условия разрешимости для однородного и неоднородного уравнений, а также локальной и глобальной разрешимости в случае квазилинейного уравнения. В этой же главе решена обратная задачи для линейного уравнения с интегральным условием переопределения.

Во второй главе исследованы вопросы однозначной разрешимости задачи Коши для линейных и квазилинейных уравнений с неограниченными операторами. Описаны наборы операторных коэффициентов, с необходимостью гарантирующих существование аналитических в секторе

разрешающих семейств операторов. Найдены представления решений для линейных уравнений, доказана локальная и глобальная разрешимость для квазилинейных уравнений.

В третьей главе рассматриваются вопросы существования и единственности решения начальных задач для уравнений с вырожденным оператором при старшей производной. Найдены условия, позволяющие согласовывать действия операторов при младших производных с инвариантными подпространствами, построенными по паре операторов при старших производных. Доказаны теоремы существования и единственности для вырожденных линейных и квазилинейных уравнений со спектрально ограниченной парой операторов. Решена обратная задача для линейного вырожденного уравнения. Исследованы вопросы однозначной разрешимости для вырожденных линейных уравнений с секториальной парой операторов.

В каждой из глав приведены примеры приложений полученных абстрактных результатов к решению начально-краевых задач для уравнений и систем дробного порядка, имеющих самостоятельную теоретическую ценность, что наглядно демонстрирует эффективность полученных результатов, и, несомненно, следует отнести к достоинствам работы.

Для решения поставленных в работе задач использованы методы современного анализа и теории дифференциальных уравнений, включая методы теории интегральных преобразований, теорию полугрупп операторов, принцип сжимающих отображений, методы теории операторов в банаховых пространствах. При этом, присутствие дробного дифференцирования в исследуемых задачах потребовало модификации и адаптации классических подходов, в частности, методов теории полугрупп операторов.

В качестве замечаний отметим следующее.

1. Автор использует одни и те же обозначения для дробных производных и интегралов, имеющих различные начала (ср., например, определения на стр. 21 и на стр. 34, 65). В некоторых случаях это может привести разночтению и неверному толкованию.

2. Соотношение (1.1.1), связывающее производную Герасимова – Капуто с производной Римана – Лиувилля, несколько расширяет область определения оператора Герасимова – Капуто. Поэтому в ряде случаев, например, в случае задачи (1.2.1), (1.2.2) (см. первый абзац на стр. 24), класс решений можно было бы расширить.

Однако, указанные замечания никак не влияют на общую положительную оценку работы.

Выводы и заключения диссертации обоснованы и снабжены строгими доказательствами. Достоверность и новизна основных результатов диссертации, выносимых на защиту, не вызывают сомнений.

Основные результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень изданий, определяемый Высшей аттестационной комиссией. Автореферат диссертации ясно и полно отражает содержание работы, полученные в ней результаты, а также их место в современной теории дифференциальных уравнений в банаховых пространствах.

Положения диссертации свидетельствуют о том, что автором проведены глубокие исследования и получены новые результаты, которые сыграют положительную роль в развитии теории эволюционных уравнений в банаховых пространствах и найдут эффективные применения в теории уравнений в частных производных.

Диссертация носит законченный характер и проведенные в ней исследования, несомненно, получают последующее развитие. Результаты диссертации могут быть использованы и найти дальнейшее развитие в фундаментальных и прикладных исследованиях, проводимых в Московском, Новосибирском, Белгородском, Орловском, Самарском, Камчатском, Челябинском, Кабардино-Балкарском государственных университетах, в Северо-Восточном, Казанском, Уральском и Южном федеральных университетах, а также в Математическом институте им. В.А. Стеклова РАН, Институте математики им. С.Л. Соболева СО РАН, Институт математики с вычислительным центром УФИЦ РАН, Кабардино-Балкарском научном центре РАН и др.

Считаем целесообразным дальнейшее исследование поставленных задач для уравнений, содержащих операторы распределенного дифференцирования.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение начальных задач для эволюционных дифференциальных уравнений дробного порядка, имеющих важное значение для развития теории дифференциальных уравнений в банаховых пространствах.

Диссертация «Исследование вопросов разрешимости эволюционных уравнений с несколькими производными Герасимова – Капуто» отвечает всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, удовлетворяет критериям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Бойко Ксения Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Отзыв заслушан и одобрен на заседании научно-исследовательского семинара по современным проблемам анализа, информатики и физики Института прикладной математики и автоматизации – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук» (ИПМА КБНЦ РАН), протокол № 24 от 22 ноября 2024 года.

Отзыв подготовил директор ИПМА КБНЦ РАН,
доктор физико-математических наук (01.01.02 – Дифференциальные
уравнения), доцент

 — Псху Арсен Владимирович

Организация: Институт прикладной математики и автоматизации – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр
Российской академии наук» (ИПМА КБНЦ РАН)
Юридический адрес: 360000, КБР, г. Нальчик, ул. Шортанова 89 А
тел.: (8662) 42-66-61 e-mail: ipma@niipma.ru

Подпись Псху А.В. ЗАВЕРЯЮ

Главный ученый секретарь КБНЦ РАН
к.ф.-м.н.



В. Савойский