

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по научно-исследовательской

деятельности ФГАОУ ВО «НГУ»,

д.ф.-м.н., профессор РАН

Д.В. Чуркин

" 04 "

09

2026 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Захаровой Татьяны Анатольевны

«Квазилинейные эволюционные уравнения

с дробными производными и дробные степени операторов»,

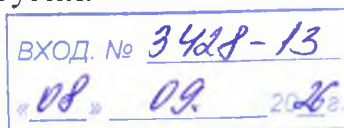
представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по научной специальности

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

В диссертационной работе исследованы вопросы однозначной разрешимости начальных задач для квазилинейных дифференциальных уравнений с дробными производными.

Интерес исследователей к теории дробного исчисления и ее приложениям непрерывно возрастает в последние десятилетия. Тема исследования безусловно актуальна с точки зрения математики и ее приложений к изучению сложных физических процессов. Вопросам теории дробного интегро-дифференциального исчисления и ее применения для различных прикладных задач посвящены работы М.М. Джрбашяна, К.В. Oldham, J. Spanier, А.М. Нахушева, С.Г. Самко, А.А. Килбаса, А.В. Псху, А.Н. Артюшина и многих других.



Представленная на экспертизу диссертационная работа посвящена изучению квазилинейных уравнений с дробными производными Герасимова – Капуто и Римана – Лиувилля. Данное направление исследований является достаточно новым, при этом изучение вопросов разрешимости для начальных задач для уравнений в банаховых пространствах позволяет охватить широкие классы начально-краевых задач для уравнений и систем уравнений в частных производных.

Диссертация состоит из Введения, трех глав, Заключение, списка обозначений и соглашений, списка используемой литературы, содержащего 115 источников. Объем диссертационной работы составляет 121 страницу.

Во Введении проведен обзор литературы по теме работы, описаны постановки задач, цели и методы их решения, обоснована актуальность темы исследования, приведено краткое содержание работы.

В первой главе приведены необходимые предварительные сведения об используемых функциональных пространствах и дробных производных. Введено понятие класса секториальных операторов, представляющего собой, как установлено ранее, в точности класс линейных замкнутых операторов, порождающих аналитические в секторе разрешающие семейства операторов. Построена теория комплексных степеней секториальных операторов. Дробные степени использованы для исследования разрешимости уравнений в банаховых пространствах с нелинейным оператором, определенным не на всем пространстве, липшицевым на некотором подпространстве всего пространства относительно более сильной нормы. Получены результаты об однозначной локальной и глобальной разрешимости задачи Коши для разрешенных относительно производной Герасимова – Капуто

квазилинейных уравнений с секториальным оператором при искомой функции в линейной части. Аналогичные результаты получены для задачи типа задачи Коши для уравнений с производными Римана – Лиувилля. Общие результаты использованы при изучении некоторых классов начально-краевых задач для уравнений в частных производных, нелинейных относительно производных по пространственным переменным, в частности, для уравнения Кана – Хиллиарда дробного порядка по времени.

Цели второй главы – установить условия однозначной разрешимости начальных задач для квазилинейных уравнений с производными Герасимова – Капуто и с нелинейным оператором, липшицевым в обычной норме. При этом также методом сжимающих отображений получены теоремы о локальной и глобальной однозначной разрешимости задачи Коши для уравнений в банаховых пространствах. В отличие от первой главы, помимо классических решений рассмотрены и обобщенные решения. Полученные абстрактные результаты использованы при исследовании разрешимости уравнения Аллена – Кана дробного порядка по времени и класса уравнений с многочленами от нескольких переменных относительно дифференциального операторов первого порядка по пространственным переменным

В третьей главе при исследовании уравнений с вырожденным линейным оператором при старшей производной используется условие секториальности пары операторов из линейной части уравнения. Существование и единственность классических и обобщенных решений вырожденных квазилинейных уравнений доказаны для случаев двух типов нелинейностей, применение полученных результатов для каждого типа продемонстрировано на примерах. Приведены примеры использования полученных результатов для исследования начально-краевых задач для дробных квазистационарных систем уравнений

фазового поля и для дробной по времени модели термоконвекции вязкоупругой жидкости.

В Заключение подведены некоторые итоги исследований автора, описаны некоторые пути дальнейшей работы.

Достоинством работы является наличие содержательных приложений и примеров для каждого из рассмотренных в работе типов начальных задач рассматриваемого класса.

Результаты диссертации являются новыми, достоверность выносимых на защиту результатов диссертации не вызывает сомнений. Теоремы и другие утверждения в работе обоснованы и снабжены строгими доказательствами. Для решения поставленных задач использованы методы теории операторов в банаховых пространствах и вырожденных эволюционных уравнений, теории преобразования Лапласа, теории дифференциальных уравнений, интегро-дифференциального исчисления.

По теме диссертации у автора имеется 19 публикаций, из них 5 статей, включая две статьи без соавторов, в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, международные базы научного цитирования Web of Science и Scopus. Положения и выводы диссертации неоднократно докладывались на различных международных конференциях. Автореферат ясно и полно отражает содержание диссертационной работы.

В качестве замечаний и рекомендаций к работе отмечу:

1. При получении достаточных условий разрешимости задачи всегда интересно оценить близость этих условий к необходимым, привести примеры несуществования или неединственности решения при нарушении этих условий. Автором это не делалось.

2. Помимо классической теоремы о сжимающих операторах, к настоящему времени имеется много других теорем о неподвижных точках. В работе этот факт не обсуждался. На самом деле следовало бы.

3. В работе имеются опечатки, пусть и в небольшом количестве.

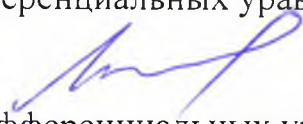
Приведенные замечания не влияют на общее положительное впечатление от диссертационной работы. Автором проделана работа высокого качества. Полученные результаты вносят существенный вклад в теорию дробных дифференциальных уравнений. В дальнейшем эти результаты могут использоваться в исследованиях, проводимых в Московском, Новосибирском, Кабардино-Балкарском госуниверситетах, в Институте математики им. С.Л. Соболева СО РАН, в научных и образовательных учреждениях Казахстана и Узбекистана.

Диссертационная работа Т.А. Захаровой «Квазилинейные эволюционные уравнения с дробными производными и дробные степени операторов» удовлетворяет пунктам 9 – 11, 13, 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Захарова Татьяна Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук, профессором кафедры дифференциальных уравнений Кожановым А.И., обсужден и утвержден на заседании кафедры дифференциальных уравнений ФГАОУ ВО «НГУ» 3 сентября 2026 г., протокол № 8.

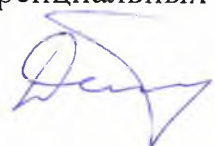
Профессор кафедры дифференциальных уравнений,

д.ф.-м.н., профессор

 А.И.Кожанов /

Заведующий кафедрой дифференциальных уравнений,

д.ф.-м.н., профессор

 Г.В.Демиденко /

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный университет»

Сокращенное наименование: ФГБОУ ВО «НГУ»

Адрес: 630090, Новосибирская область, г.Новосибирск, ул.Пирогова, д. 1

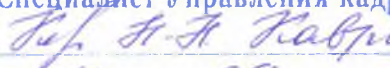
Телефон: +7 (383) 363 40 00

Адрес в сети Интернет: www.nsu.ru

Адрес электронной почты: (университета) rector@nsu.ru

Подпись 
Специалист Управления кадр.

« 04 » 09 2026

Подпись 
Специалист Управления кадр.

« 04 » 09 2026