

## **ОТЗЫВ**

**научного руководителя на диссертацию  
Ижбердеевой Елизаветы Монировны  
«Исследование эволюционных уравнений  
с производной Джрбашяна – Нерсесяна»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по научной специальности  
1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика**

Диссертационная работа Е.М. Ижбердеевой посвящена исследованию вопросов разрешимости начальных задач для дифференциальных уравнений с производными Джрбашяна – Нерсесяна в банаховых пространствах и приложениям к уравнениям и системам уравнений в частных производных.

Вопросы существования и единственности решения для разрешенных относительно дробной производной Джрбашяна – Нерсесяна линейных и квазилинейных уравнений с ограниченным оператором при искомой функции рассмотрены в первой главе диссертации. Доказано существование и единственность решения задачи Джрбашяна – Нерсесяна, решение представлено через функции Миттаг-Леффлера. Для разрешенного относительно старшей производной квазилинейного уравнения с ограниченным оператором в линейной части однозначная разрешимость доказана методом сжимающих отображений в специальном функциональном пространстве. Нелинейный оператор в рассматриваемых уравнениях предполагается зависимым от дробных производных Джрбашяна – Нерсесяна младшего порядка. Полученные абстрактные результаты о разрешимости линейного и квазилинейного уравнений с производными Джрбашяна – Нерсесяна использованы при исследовании начально-краевых задач для уравнений с многочленами от эллиптического оператора высокого порядка, дифференциального по пространственным переменным, и с производными

Джрбашяна – Нерсисяна по времени. При этом многочлен при старшей производной не должен обращаться в нуль на спектре эллиптического оператора и должен иметь степень не ниже степени многочлена при искомой функции.

Во второй главе диссертации рассматриваются линейные и квазилинейные уравнения с вырожденным оператором при старшей производной Джрбашяна – Нерсисяна при условии спектральной ограниченности пары операторов в линейной части уравнения. В этом случае проводится приведение исходной задачи к задаче для системы, состоящей из разрешенного относительно старшей дробной производной уравнения на подпространстве без вырождения с начальными условиями и для уравнения с нильпотентным оператором при производной без начальных условий. Для вырожденных уравнений, то есть уравнений, не разрешимых относительно старшей дробной производной, существование и единственность локального решения доказывается для трех типов нелинейности. А именно, при условии принадлежности образа нелинейного оператора подпространству без вырождения, или при условии зависимости нелинейного оператора лишь от элементов одного из подпространств (с вырождением или без). Полученные абстрактные результаты иллюстрируются приложениями к начально-краевым задачам для уравнений в частных производных. Исследован класс начально-краевых задач, аналогичный классу из первой главы, но при условии обращения в нуль многочлена при старшей производной на спектре эллиптического оператора. Для вырожденных нелинейных систем уравнений также приведены примеры, лежащих в каждом из классов, изученных ранее.

Кроме того, в работе получен критерий корректности линейной обратной задачи для уравнения с ограниченным оператором, с постоянным неизвестным параметром и условием переопределения, задаваемым интегралом Стильтьеса. Полученный результат был использован для

доказательства корректности аналогичной обратной задачи для вырожденного уравнения.

В третьей главе диссертации исследованы вопросы однозначной разрешимости начальных задач для уравнений в банаховых пространствах с неограниченными линейными операторами и производной Джрбашяна – Нерсесяна. Сформулированы условия секториальности замкнутого оператора, показано, что они необходимы и достаточны для существования аналитического в секторе разрешающего семейства операторов исследуемого линейного однородного уравнения. Решение линейного неоднородного уравнения представлено в терминах разрешающих операторов. Для вырожденных линейных уравнений с парой операторов из определенного здесь класса секториальных пар доказана однозначная разрешимость задачи типа Шоултера – Сидорова.

Результаты работы докладывались на международных конференциях и семинарах. Они опубликованы в шести журналах, входящих в международные аналитические базы Web of Science и Scopus, в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий.

Ижбердееву Елизавету Монировну отличают такие качества, как трудолюбие, усердие и настойчивость. Она успешно сочетает научно-исследовательскую работу с работой ассистента на кафедре математического анализа, пользуется уважением среди коллег и студентов. К моменту завершения работы над диссертацией Е.М. Ижбердеева является сформировавшимся специалистом, способным самостоятельно решать математические задачи. Ее диссертация является законченным научным исследованием, все доказательства соответствуют современному уровню математической строгости, автореферат диссертации правильно отражает ее содержание.

Считаю, что диссертационная работа полностью соответствует п. 9 – 11, 13, 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября

2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Ижбердеева Елизавета Монировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Научный руководитель



/ Плеханова Марина Васильевна

доктор физико-математических наук

"15" мая 2024 г.

(01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление),  
доцент, профессор кафедры математического анализа  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Челябинский государственный университет»

Тел. (351)7997234

E-mail: mariner79@mail.ru

Почтовый адрес: 454001, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129

