

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.ф.-м.н., профессора Асанова А., на диссертацию Дыйканова Гапара Аскаревича по теме «Смешанные задачи для нелинейных функционально-дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

**Актуальность темы диссертации.** Теория дифференциальных уравнений в частных производных возникла и развивалась на основе изучения задач математической физики. Это объясняется тем фактом, что многие задачи математической физики приводятся к дифференциальным уравнениям в частных производных. Основные уравнения математической физики – это уравнения: волновое, теплопроводности и Лапласа. Они имеют много приложений в математической физике. Сюда относятся явления, изучаемые в гидродинамике, теории упругости, электродинамике и т.д.

Смешанные задачи часто встречаются в гидродинамике. Это и нелинейные задачи теории крыла и глиссирования, теория струйных течений, теории качки корабля и удара тел о поверхность жидкости, фильтрации, теории взрыва, ряд задач гидроупругости. Представляют большой интерес с точки зрения физических приложений дифференциальные уравнения в частных производных четвертого и высоких порядков.

Дифференциальные уравнения с отклоняющимся аргументом используются в теории автоматического управления и автоколебательных систем, при изучении явлений в технических, экономических и экологических системах.

Уравнения с запаздывающим аргументом появляются в случае, когда в рассматриваемой физической или технической задаче сила, действующая на материальную точку, зависит от скорости и положения этой точки не только в данный момент, но и в некоторый момент, предшествующий данному.

Большой вклад в развитие теории функционально-дифференциальных уравнений внесли Н. В. Азбелов, Б. И. Ананьев, Л. А. Бекларян, С. А. Брыкалов, А. И. Булгаков, Ю. А. Ведь, В. Б. Колмановский, Н. Н. Красовский, А. В. Кряжимский, А. Б. Куржанский, М. И. Иманалиев, В. П. Максимов, А. А. Мартынюк, Г. И. Марчук, Ю. А. Митропольский, А. Д. Мышкис, С. Б. Норкин, В. Р. Носов, В. Г. Пименов, Л. Ф. Рахматуллина, В. П. Рубаник, А. М. Самойленко, Дж. Хейл, В. Н. Шевело, Л. Э. Эльсгольд, М. Г. Юмагулов и многие другие ученые.

В последние 35 лет начали изучать так называемые дифференциальные уравнения с отражающим аргументом, в правой части которых неизвестная функция зависит от « $-t$ ». Такие уравнения рассматривались в работах А.Р. Автабизаде, Ю.К. Хянг, Дж. Вайнер, Ю.А. Ведь, М.Т. Матраимова и других.

В данной диссертационной работе изучаются смешанные задачи для нелинейных функционально-дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка, содержащие нелинейные отклонения.

**Целью диссертационной работы** является изучение следующих вопросов:

1. Установить достаточные коэффициентные условия однозначной разрешимости смешанной задачи для нелинейных дифференциальных уравнений,

содержащих суперпозицию параболического и гиперболического операторов и нелинейные отклонения;

2. Установить достаточные коэффициентные условия однозначной разрешимости смешанной задачи для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений, содержащих квадрат параболического оператора и нелинейные отклонения;

3. Установить достаточные коэффициентные условия однозначной разрешимости смешанной задачи для нелинейных уравнений, содержащих суперпозицию параболического и эллиптического операторов и нелинейные отражающие отклонения.

4. Разработать достаточные условия разрешимости смешанной задачи для нелинейного уравнения, содержащие параболические и гиперболические операторы.

5. Выявить достаточные условия разрешимости краевой задачи для уравнения смешанного эллиптико-гиперболического типа.

6. Разработать достаточные условия разрешимости смешанной задачи для линейного уравнения, содержащие параболические, гиперболические операторы и операторы смешанного типа.

**Научная новизна.** Впервые изучаются однозначная обобщенная разрешимость смешанных задач для нелинейных дифференциальных уравнений, содержащих суперпозицию параболического и гиперболического операторов и нелинейные отклонения; для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений, содержащих квадрат параболического оператора и нелинейные отклонения; для нелинейных уравнений, содержащих суперпозицию параболического и эллиптического операторов и нелинейные отражающие отклонения.

**Теоретическая значимость полученных результатов.** В теоретическом отношении результаты данной диссертационной работы являются основами развития теории нелинейных дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка.

**Практическая значимость полученных результатов.** Доказательства теорем конструктивны и позволяют построить алгоритмы при численных расчетах прикладных задач. Полученные результаты могут найти применение в теории нелинейных колебаний и автоматического регулирования.

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** Результаты диссертации опубликовались в 7 статьях в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК КР и в 2 статьях в материалах международных научных конференций «Решетневские чтения» (г. Новосибирск). Все публикации входят в перечень РИНЦ. Результаты диссертации докладывались на международных конгрессах, конференциях и на региональных семинарах.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, разбитых на 21 параграфов, выводов и библиографии из 172 наименований. Объем диссертации 114 страниц.

Первая глава состоит из четырех параграфов. § 1.1 носит вспомогательный характер и содержит основные обозначения, определения и факты из функционального анализа и теории уравнений математической физики.

В § 1.2 приводится краткий обзор литературы по теме диссертации. В § 1.3 приводится краткий обзор результатов диссертации и сформулированы постановки смешанных задач. В § 1.4 приводится заключение по главе 1.

В главе 2 исследована однозначная обобщенная разрешимость смешанных задач для уравнений гиперболического типа.

В главе 3 исследована однозначная обобщенная разрешимость смешанных задач для интегро-дифференциальных уравнений параболического типа.

Глава 4 посвящена исследованию однозначной обобщенной разрешимости смешанных задач для уравнений в частных производных с параболическими и эллиптическими операторами.

Глава 5 посвящена исследованию однозначной обобщенной разрешимости смешанных задач для уравнений, содержащие параболические, гиперболические операторы и операторы смешанного типа.

**Замечания по диссертационной работе.** В диссертации и в авторефератах имеются некоторые опечатки и ошибки грамматического и стилистического характера. Например:

В диссертации в начальных условиях (1.3.19) (стр. 29):  
 $u(t, x)|_{t=0} = \varphi_1(x), u_t(t, x)|_{t=0} = \varphi_1(x), u_{tt}(t, x)|_{t=0} = \varphi_1(x),$

а также в (1.3.24):

$$0 = \begin{cases} u_{ttt}(t, x) + u_{xxx}(t, x), & (t, x) \in D_1, \\ u_{ttt}(t, x) - u_{xxx}(t, x), & (t, x) \in D_2 \end{cases}$$

во втором уравнении.

Однако вышеуказанные замечания не влияют на полученные научные новизны диссертации.

**Заключение.** Диссертация представляет собой законченную научную работу. Автореферат полностью и правильно отражает содержание диссертации. Диссертационная работа Дыйканова Г.А. является индивидуальной научно-квалификационной работой, в которой решены задачи, имеющие существенные значения для физико-математической науки. Диссертационная работа Дыйканова Г.А. «О разрешимости смешанных задач для нелинейных функционально-дифференциальных уравнений в частных производных четвертого порядка» отвечает всем требованиям ВАК КР, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а его автор Дыйканов Г.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент,  
д-р физ.-мат.наук, профессор



Асанов А.

заверено  
инс. Ок Малды  
20.05.2019

