

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу Абдукаримова
Махмадалима Файзуллоевича на тему «Исследование некоторых задач
границного управления для телеграфного уравнения с переменным
коэффициентом», представленную на соискание учёной степени доктора
физико-математических наук по специальности 01.01.02 –
«Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное
управление»**

1. Актуальность темы. Диссертационная работа Абдукаримова М.Ф. посвящена исследованию задач граничного управления процессами, описываемыми одномерным телеграфным уравнением с переменным коэффициентом, с различными вариантами граничных смещений и упругих сил. Основное внимание удалено вопросам существования и единственности решения рассматриваемых задач граничного управления за минимальный промежуток времени.

Подобные уравнения и постановки задач управления возникают при математическом описании ряда важных физических процессов, связанных с распространением электромагнитных волн в длинных линиях, с изучением динамики прохождения нефти или газа в трубопроводе, с исследованием распространения колебаний в геологических средах.

Это актуальный, быстро развивающийся раздел теории управления и теории краевых задач для дифференциальных уравнений, привлекающий внимание ряда известных специалистов в этих областях. Фундаментальные результаты в данном направлении получены Л.Лионсоном, А.Г.Бутковским, А.Е.Егоровым, Ф.П.Васильевым, В.А.Ильиным, Е.И.Моисеевым и др.

2. Оценка содержания диссертации и её завершённость. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, обзора результатов по теории задач граничного управления, шести глав, обсуждения полученных результатов, заключения и списка литературы, включающего без учёта публикаций автора 303 наименования. В диссертации использована двойная нумерация, первая из которых совпадает с номером главы, а вторая – с номером определений, утверждений, лемм, теорем, замечаний и формул. Текст диссертации изложен на 308 страницах, набранных в текстовом процессоре Microsoft Word.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, приводится краткий обзор уже существующих результатов, касающихся темы диссертации, и кратко описывается содержание работы. В разделе «Обзор результатов по теории задач граничного управления» более подробно проведён анализ результатов, связанных с задачей управления в

различных постановках.

В первой главе для телеграфного уравнения с переменным коэффициентом рассматривается задача граничного управления смещением на одном конце при закреплённом втором. Во второй главе изучается задача граничного управления, производимого смещением на двух концах для названного уравнения. Третья глава посвящена исследованию задачи граничного управления смещением на одном конце при условии, что второй конец свободен для рассматриваемого уравнения. Аналогичные задачи исследованы в главах 4-6 в случае, когда рассматриваемый процесс управляет с помощью упругой силы. Точнее, в главе 4 изучена задача граничного управления упругой силой на одном конце при условии, что на втором конце задано нулевое условие Дирихле, в главе 5 рассмотрена задача граничного управления упругой силой на двух концах и в главе 6 изучена задача граничного управления упругой силой на одном конце при условии, что на втором конце задано нулевое условие Неймана.

Во всех главах решение понимается в обобщённом смысле, точнее в смысле интегрального тождества и ищется в классе Соболева с дополнительными условиями на сечениях рассматриваемой области. Следует отметить, что этот класс впервые был введён В.А. Ильиным для исследования задач граничного управления колебательными процессами в 2000 году. Доказана разрешимость всех рассматриваемых задач в данном классе. Помимо этого обоснована устойчивость решения всех изучаемых задач по отношению функций, входящих в задачи.

Работа в целом является завершённым научным исследованием.

3. В качестве научной новизны данной диссертационной работы
отметим следующие положения диссертации:

1. Доказаны теоремы о разрешимости соответствующих смешанных задач для одномерного телеграфного уравнения с переменным коэффициентом;
2. Доказаны теоремы о единственности решения задач граничного управления, производимого смещением и упругой силой, для одномерного телеграфного уравнения с переменным коэффициентом в случае действия управления на одном конце при закреплённом втором; действия управления на одном конце при свободном втором; действия управлений на обоих концах при времени, меньшем или равном критическому;
3. Доказаны теоремы о существовании решения задач граничного управления, производимого смещением и упругой силой, для одномерного телеграфного уравнения с переменным коэффициентом в случае действия управления на одном конце при закреплённом втором;

- действия управления на одном конце при свободном втором; действия управлений на обоих концах при времени, равном критическому;
- 4. Во всех теоремах о существовании сформулированы необходимые и достаточные условия для существования рассматриваемых задач граничного управления;
- 5. Обоснована устойчивость решения всех изучаемых смешанных задач и задач граничного управления по отношению к аддитивному возмущению $q(x, t)u(x, t)$, а также относительно функций, входящих в постановку задач.

4. Достоверность результатов диссертационной работы обеспечивается строгими математическими доказательствами всех утверждений, приведённых в диссертации, подтверждается исследованиями других авторов в данной области.

5. Теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Работа носит теоретический характер. Её результаты можно использовать при исследовании сходных вопросов теории задач граничного управления, а также при чтении спецкурсов для старшекурсников, магистрантов и аспирантов специальностей математики и физики высших профессиональных учебных заведений. Кроме того, учитывается, что полученные результаты также могут быть использованы для моделирования различных процессов, описываемых рассмотренными уравнениями.

6. Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования. Достоинствами диссертационной работы Абдукаrimова М.Ф. является тщательность проведённого анализа поставленных задач, строгое математическое доказательство приведённых утверждений и логичная последовательность изложения результатов.

Диссертация выполнена добросовестно и аккуратно, хотя можно встретить отдельные технические и орфографические ошибки. Например, на странице 26 в формулировки теоремы, и на странице 41 снизу вверх в 8-ой строке вместе граничного управления написано граничного уравнения. На странице 7 автореферата вместо слова «высших», написано «выших»; в некоторых местах размер формул меняется. Также отметим, что в автореферате и диссертации приведены разные УДК.

Эти замечания ни как не влияют на качество и общую оценку диссертации.

7. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность и новизна полученных автором результатов не вызывает сомнений. Все

основные положения диссертации строго обоснованы и опубликованы в научной печати, в том числе в 18 изданиях, соответствующих списку ВАК при Президенте Республики Таджикистан для публикации результатов докторских диссертаций. Результаты диссертации неоднократно докладывались на различных научных конференциях и семинарах.

Полученные автором результаты могут быть использованы в Таджикском национальном университете, в Таджикском техническом университете имени М. Осими, в Филиале МГУ имени М.В. Ломоносова в городе Душанбе, в Бохтарском государственном университете имени Н.Хусрава, а также в других научно-образовательных учреждениях и научных коллективах, занимающихся исследованиями дифференциальных уравнений с частными производными и их приложениями.

8. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.
Автореферат диссертации достаточно полно отражает её содержание.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней».
Диссертационная работа Абдукаримова М.Ф. представляет собой завершенное научное исследование. Работа содержит новые научные результаты по теории задач граничного управления, которые являются несомненным самостоятельным дополнением автора в теорию этих задач.

Диссертационная работа «Исследование некоторых задач граничного управления для телеграфного уравнения с переменным коэффициентом» полностью соответствует всем требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан о присуждении учёных степеней, а её автор Абдукаримов М.Ф. заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент:

Сафаров Джумабой, доктор физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, профессор кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Бохтарского государственного университета имени Н. Хусрава

Подпись профессора Сафарова Дж. заверяю
Начальник ОК БГУ имени Н. Хусрава

Шукурзод Дж.А.



18) августи 2022 г.