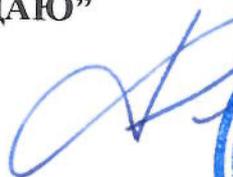


**“УТВЕРЖДАЮ”**



Проректор Московского  
государственного университета  
имени М.В.Ломоносова  
профессор А.А.Федянин

### **Отзыв**

**ведущей организации на диссертацию Мартыновой Юлии  
Валерьевны «Обратные спектральные задачи  
на геометрических графах типа «дерево» и их приложения»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое  
моделирование, численные методы и комплексы программ**

В представленной диссертации рассматривается дифференциальный оператор Штурма – Лиувилля, заданный на геометрическом графе типа «дерево», и ставится задача нахождения параметров граничных условий по заданным собственным значениям – обратная спектральная задача. Рассматриваемая задача является математической моделью колебаний электрического тока или напряжения в электрической сети. Эта задача относится к числу так называемых обратных спектральных задач для дифференциальных уравнений. Впервые обратная спектральная задача для оператора Штурма – Лиувилля на интервале была поставлена и решена В.А.Амбарцумяном в 1929 году. В дальнейшем теория обратных спектральных задач для оператора Штурма – Лиувилля на интервале получила свое развитие в работах М.Г.Крейна, Б.М.Левитана, В.А.Марченко, В.А.Садовниченко, Я.Т.Султанаева, В.А.Юрко и многих других авторов. Прямые спектральные задачи для дифференциальных операторов на графах и их свойства изучались в работах Ю.В.Покорного Обратные спектральные

УГАТУ	
Вх. №	258-13
от	06.03.17

задачи на графах рассматривались в работах В.А.Юрко и его учеников, в них восстанавливались преимущественно коэффициенты дифференциальных операторов с использованием нескольких полных спектров. Обратные задачи идентификации краевых условий рассматривались в работах А.М.Ахтямова и его учеников. В диссертационной работе Ю.В.Мартыновой получены новые результаты и разработаны численные методы отыскания параметров граничных условий на геометрическом графе типа «дерево».

Методы математического моделирования играют важную роль при исследовании частотно-резонансных характеристик различных технических устройств, описываемых линейными динамическими системами, и вычислительной диагностики технических систем по частотам собственных колебаний. Исследование подобных задач является актуальной задачей и обуславливает актуальность темы диссертации.

Отметим основные результаты, полученные автором работы.

1. Предложен математический метод моделирования колебательных процессов в электрической сети на геометрическом графе типа «дерево» в виде пучка линейных операторов, действующих в гильбертовом пространстве. Данный метод отличается от известных тем, что позволяет определить  $m$  неизвестных параметров граничных условий с помощью ровно  $m$  собственных значений.

2. Разработан и обоснован новый численный алгоритм вычисления параметров граничных условий по конечному набору заданных собственных значений, апробированный на аналитических решениях модельных задач.

3. Разработан комплекс программ, позволяющий провести расчет параметров граничных условий по конечному набору заданных собственных значений для единичного проводника и для соединения типа «звезда», которые могут быть расширены на любой граф типа «дерево». Проведена проверка адекватности результатов вычислительного эксперимента с помощью сравнения результатов с аналитическими решениями.

Диссертация состоит из Введения, трех глав и Заключения. Полный объем диссертации 88 страниц текста. Список литературы содержит 130 наименований.

Во Введении обосновывается актуальность исследований, проводимых в рамках данной диссертационной работы, формулируется цель, ставятся задачи, рассмотренные в работе, определены научная новизна и практическая значимость представляемой работы, излагаются методы исследования и основные положения, выносимые на защиту. Представлен обзор литературы.

В первой главе рассмотрен вывод уравнения колебаний для единичного проводника. Далее рассматривается электрическая сеть из проводников в виде произвольного графа типа «дерево», который не содержит циклов.

Вторая глава посвящена методам решения обратной спектральной задачи. Предложен алгоритм численного построения решений многопараметрической обратной спектральной задачи.

В третьей главе представлены вычислительные эксперименты для модельных случаев, а именно, для единичного проводника и для соединения трех проводников типа «звезда». Для проведения расчетов был использован разработанный в пакете MATLAB комплекс программ, реализующих представленный алгоритм численного построения решений.

В Заключении сформулированы основные результаты работы.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов подкрепляется строгими математическими доказательствами и согласованностью полученных теоретических выводов с расчетами при помощи компьютерного моделирования.

Результаты диссертации опубликованы в 10-ти научных работах автора, из них три работы в журналах, внесенных в Перечень журналов и изданий, утвержденных ВАК, получено свидетельство о регистрации электронного ресурса. Результаты диссертационной работы неоднократно обсуждались на научных конференциях и семинарах с участием ведущих

специалистов. Автореферат полностью отражает основные результаты диссертации.

Результаты диссертации целесообразно внедрить в организациях, занимающихся исследованием и применением методов решения обратных задач для дифференциальных уравнений: МГУ им. М.В.Ломоносова, Московском авиационном институте, Национальном исследовательском ядерном университете (МИФИ), Институте математики и механики УрО РАН, Институте математики СО РАН, Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Башкирском государственном университете, Башкирском государственном педагогическом университете и многих других.

В диссертационной работе имеются и недостатки.

1) Исследование модели колебательных процессов в электрической сети на геометрическом графе типа «дерево» сводится автором к решению краевых задач для системы обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Такие уравнения решаются численно, но автор не обосновывает корректность таких задач (не представлено обоснование существования и единственности решения рассматриваемых краевых задач).

2) Вывод «телеграфных уравнений» можно было бы и опустить.

3) В работе встречаются опечатки и неточности формулировок.

Указанные недостатки не снижают общего благоприятного впечатления от диссертационной работы, которая демонстрирует высокий уровень научной квалификации автора.

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что диссертация Ю.В.Мартыновой является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития теории обратных задач для дифференциальных уравнений и ее практических приложений.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям п.9, п.10, п.11, п.13 и п.14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного

Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. с изменениями, внесенными Постановлением Правительства РФ №335 от 21.04.2016 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям по физико-математическим наукам по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор Ю.В.Мартынова заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв составил доктор физико-математических наук, профессор

 А.Г.Ягола

Докторская диссертация защищена по специальности 01.04.02 – теоретическая и математическая физика

Отзыв утвержден на заседании кафедры математики физического факультета МГУ 15 февраля 2017 г.

Зав. кафедрой математики физического факультета МГУ, профессор



Н.Н.Нефедов

Ученый секретарь кафедры математики физического факультета МГУ, кандидат физико-математических наук

Адрес: 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1.



А.А.Панин