

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Лешонкова Олега Владимировича

“Исследование некоторых математических моделей

методом быстрых разложений”,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы диссертации.

На данном этапе развития математического моделирования все чаще приходится работать с объектами, включающими в себя нелинейные и интегральные составляющие, что приводит к большим затруднениям при построении математических решений подобных задач. Здесь сталкиваются с ситуацией, когда для решения поставленной задачи затруднительно применять существующие на данный момент методы.

Лешонков О.В. в своей диссертационной работе применяет метод быстрых разложений, разработанный профессором А.Д. Чернышовым. Метод предназначен для решения некоторых интегро-дифференциальных задач и нелинейных моделей в частных производных.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В представленной диссертационной работе Лешонков О.В. использует метод быстрых разложений, основанный на рядах Фурье. Приводятся строгие доказательства применимости данного метода.

В первой главе изложены теоретические основы применяемого метода. Приведены строгие доказательства многократной дифференцируемости и единственности быстрых рядов. На численных экспериментах показывается быстрая скорость сходимости, а также почленная дифференцируемость быстрых рядов.

Для иллюстрации эффективности предлагаемого подхода, диссертантом были решены некоторые задачи прикладного характера:

1. Составлен численный алгоритм вычисления интегралов с переменным верхним пределом от сложных функций. На численных экспериментах демонстрируется его эффективность.
2. Проводится решение одного нелинейного интегро-дифференциального уравнения и его модификаций. Подробно изучается характер полученного решения. Исследуется влияние вида граничных условий задачи на скорость сходимости получаемого решения.

Вторая глава посвящена исследованию математической модели контактного термического сопротивления стержня конечных размеров с кольцевыми концентрическими границами нарушения контакта. Приведенная математическая модель осложнена наличием смешанных нелинейных граничных условий. Автором строится и реализуется в среде Maple алгоритм решения

данной задачи и анализируется влияние количества зон нарушения контакта на термическое сопротивление.

В третьей главе исследуется математическая модель цилиндра конечных размеров в случае, когда тепловой поток проходит через его нижний торец неосесимметрично. Такой характер потока, помимо вышеупомянутых смешанных нелинейных граничных условий, увеличивает размерность исследуемой модели. В работе реализован алгоритм, с помощью которого такую задачу можно свести к решению системы нелинейных алгебраических уравнений, который позволяет построить решение исходной задачи. Также изучается влияние различных параметров теплового потока на термическое сопротивление. Алгоритм реализован в среде Maple.

Научная новизна.

Объектом исследования диссертационной работы являются качественные и приближенные методы исследования математических моделей, основанные на нелинейных интегро-дифференциальных уравнениях и нелинейных системах в частных производных.

В области численных методов и комплексов программ автором были разработаны вычислительные алгоритмы решения вышеописанных задач, а также спроектирован комплекс программ и получено свидетельство о регистрации программ для ЭВМ. Выполнены численные эксперименты на тестовых задачах и наглядно проиллюстрирована их сходимость и погрешность.

Теоритическая значимость.

Полученные в работе результаты и разработанные методы позволяют строить эффективные и экономичные численные алгоритмы для решения задач очень широкого класса. Данные результаты могут быть применены в научных разработках в Воронежском, Самарском, Южном Федеральном, Саратовском и других университетах.

Ценность работы для практики.

Полученные в диссертационной работе численные методы, ставшие основой для программного комплекса, могут быть применены в области вычислительных технологий, для создания пакетов проблемно-ориентируемых программ.

Основные результаты работы докладывались на научных конференциях и семинарах, а также 3 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, 2 из них относятся к списку рекомендованных ВАК РФ.

Замечания.

1. В параграфе 1.8 автором подразумевается, что при приближенном представлении неявно заданной функции в явном «аналитическом» виде с помощью метода быстрых разложений будут рассматриваться

- достаточно гладкие функции, в частности порядка m . Поэтому следовало бы использовать "функция аналитического типа или вида" вместо понятия аналитическая функция.
2. В работе желательно было указать, в какой практической области возможно применение рассматриваемой модели контактного теплосопrotivления в цилиндре.
 3. При исследовании контактного теплосопrotivления в цилиндре конечных размеров приведены графики зависимостей термосопrotivления от количества областей нарушения теплового контакта, но этот параметр численно задавался при нахождении аналитического решения. В связи с этим неясно, на основе каких результатов приведен график на рисунке 2.5.3 и рисунке 3.4.
 4. Не приведено сравнения погрешности полученных быстрых рядов с результатами, найденными известными конечно-разностными методами.

Заключение.

Не смотря на указанные замечания, диссертационная работа Лешонкова О.В. выполнена на высоком научном уровне и является законченным самостоятельным исследованием. Она соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК РФ о присуждении ученых степеней, выдвигаемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Соискатель Лешонков О.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Профессор кафедры механики и
математического моделирования
ФГБОУ Воронежского
государственного университета
доктор физико-математических наук,

Минаева Надежда Витальевна

394018, Воронеж, Университетская пл.,1;
т.(473)2208267,
e-mail: nminaeva@yandex.ru



федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

подпись Минаевой Н.В.
вер 30.11.2018
подпись, расшифровка подписи