

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО ТулГУ

Михаил Сергеевич Воротилин



М.С. Воротилин
«10» декабря 2018

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» о диссертационной работе Лешонкова Олега Владимировича «Исследование некоторых математических моделей методом быстрых разложений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

На отзыв представлены:

диссертационная работа на 213 страницах машинописного текста (в том числе 109 страниц основного текста), содержащего 13 иллюстраций, 27 таблиц и 2 приложения;

автореферат на 16 страницах, включая список из 8 основных публикаций автора по теме диссертационной работы, в том числе 1 статьи в журнале из списка, рекомендованного ВАК по рассматриваемой специальности, 1 статья входит в базу цитирования Scopus. Имеется Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

При подготовке отзыва были рассмотрены работы автора, опубликованные в открытых научных изданиях. Основное содержание диссертации нашло отражение в данных работах.

Актуальность темы диссертации.

В диссертационной работе объектом исследования являются методы решения нелинейных интегро-дифференциальных задач и систем в частных производных со смешанными нелинейными граничными условиями. Актуальность темы исследования связана в первую очередь с тем, что на данном этапе развития физических наук большая изучаемых физических процессов является нелинейной, либо содержит интегральную компоненту. Таким образом разработка методик исследования математических моделей таких процессов является важной задачей в области численных методов. В своей работе автор основывается на методе быстрых разложений, основные постулаты которого были сформулированы А.Д. Чернышовым. Сформулированы численные алгоритмы, позволяющие с высокой эффективностью проводить решение широкого класса прикладных задач. Так, в работе, решены задачи в области теплопроводности, а именно: определение контактного термического сопротивления цилиндра конечных размеров. Диссертантом рассмотрены два случая: когда границы нарушения теплового контакта представляют собой концентрические окружности и смоделирована неосесимметричная шероховатость. Несомненно, что исследования такого рода являются актуальными в области космонавтики, где процессы переноса тепла требуют тщательного изучения, а сформулированные математические модели – высокоточного решения.

Структура и содержание диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 83 наименований, двух приложений и Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Во введении сформулированы цель и задачи исследования, обсуждается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, отмечены используемые методы исследования, перечислены положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Основные положения метода быстрых разложений» кратко изложены теоретические основы, применяемого в дальнейшем, метода, разработанного профессором А.Д. Чернышовым. Доказана: Теорема 1. О единственности быстрого разложения; Теорема 2. О дифференцируемости быстрого разложения. Разработана методика вычисления интегралов от сложных функций. Приводится способ решения сложных нелинейных интегро-дифференциальных задач с различными граничными условиями. Для проведения численных экспериментов выполнена реализация алгоритма в виде программного кода.

Во второй главе диссертации «Исследование контактного термического сопротивления в конечном цилиндре с внутренним источником методом быстрых разложений и проблема согласования граничных условий» рассматривалась модель цилиндра конечной высоты с внутренним отверстием и внешним радиусом. Для исследования данной модели с помощью МБР реализован вычислительный алгоритм в виде комплекса программ для ЭВМ. Получена невязка дифференциального уравнения при использовании в быстром разложении всего лишь трех членов в ряде Фурье.

В третьей главе «Исследование контактного теплосопротивления методом быстрых разложений в цилиндре конечных размеров с учетом неосесимметричности температурного поля» рассмотрен цилиндр, аналогичный рассмотренному в Главе 2. Для исследования данной модели с помощью МБР реализован в виде комплекса программ ЭВМ вычислительный алгоритм. Получена невязка дифференциального уравнения при использовании пяти членов в ряде Фурье.

В заключении сформулированы основные результаты проведенного диссертационного исследования.

Работа написана литературным языком, грамотно, стиль изложения доказательный.

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

Обоснованность научных положений и выводов диссертации определяется корректным использованием математического аппарата, теории математического моделирования, строгими доказательствами сформулированных теорем. Для каждой рассматриваемой задачи построен программный комплекс, проведены численные эксперименты, анализируется точность получаемых решений.

Научная новизна.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

1. В диссертационной работе предлагаются новые подходы к решению нелинейных интегро-дифференциальных уравнений.
2. Доказаны теоремы о единственности и многократной почленной дифференцируемости быстрого ряда.
3. Показан способ вычисления интегралов с переменным верхним пределом от сложных функций.
4. Построены и реализованы в виде программного комплекса методики исследования прикладной задачи о контактном термическом сопротивлении цилиндра конечных размеров.
5. Обсуждается проблема согласования граничных условий.

Теоретическая значимость.

В диссертационной работе проведено теоретическое обоснование и демонстрация эффективности применения метода быстрых разложений для исследования математических моделей со смешанными нелинейными граничными условиями.

Ценность работы для науки и производства.

Разработаны эффективные численные методы применительно к математическим моделям со смешанными граничными условиями. Представлены способы применения метода быстрых разложений для решения нелинейных интегро-дифференциальных уравнений. Представлены результаты тестирования разработанных программных комплексов на численных экспериментах.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в ряде академических институтов и вузов:

- Институт машиноведения РАН (г. Москва);
- Институт проблем механики РАН (г. Москва);
- Институт физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск);
- Институт механики МГУ (г. Москва);
- НИИ механики Нижегородского государственного университета (г. Нижний Новгород);
- Воронежском государственном университете (г. Воронеж);
- Тульском государственном университете (г. Тула);

а также в учебном процессе для студентов, изучающих численные методы решения нелинейных интегро-дифференциальных уравнений.

Соответствие автореферата содержанию работы.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы, реферат содержит основные результаты и выводы диссертации.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности.

Диссертация О.В. Лешонкова полностью соответствует паспорту специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Область исследования соответствует п. 2 «Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей», п.3 «Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий», п. 4 «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента»

Замечания по содержанию работы.

1. Нет исследования влияния амплитуды нарушений контакта на термическое сопротивление.
2. Нечетко сформулировано понятие термического сопротивления.
3. Не указано влияние геометрических размеров нагреваемого тела на величину термического сопротивления.
4. Только одна представленная по теме диссертации работа выполнена без соавторов.

Заключение.

Диссертационная работа О.В. Лешонкова вносит вклад в теорию методов исследования математических моделей. Диссертация выполнена на хорошем научном языке и является самостоятельным и законченным исследованием. Результаты работы прошли апробацию на научных конференциях и семинарах, 3 работы относятся к списку рекомендованных ВАК РФ по данной специальности и приравненных к нему.

Диссертация О.В. Лешонкова соответствует критериям и требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК РФ о присуждении ученых степеней, выдвигаемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертант О.В. Лешонков заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Отзыв составлен д. ф. – м.н., доцентом Игорем Михайловичем Лавитом.

Профессор кафедры
вычислительной механики и математики ТулГУ,

д. ф. – м. н., доцент

Игорь Михайлович Лавит

Отзыв обсужден и принят на заседании кафедры «Вычислительная механика и математика» ФГБОУ ВО Тульского государственного университета от 10 декабря 2018 года, протокол № 4.

Заведующий кафедрой
вычислительной механики и математики ТулГУ,

д. ф. – м. н., профессор

Вадим Вадимович Глаголев

Почтовый индекс, адрес организации: 300012, г.Тула, пр. Ленина 92, телефон: (4872) 35-34-44, факс: (4872) 33-81-81, web-сайт: <http://tsu.tula.ru>, e-mail: info@tsu.tula.ru

