

Утверждаю

Проректор по научной и

исследовательской деятельности

Южного

университета,

доктор химических наук, доцент,

А.В. Метелица

А.В. Метелица



ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» о диссертационном исследовании **Бугаковой Надежды Игорьевны** на тему «Математическое моделирование и качественные методы анализа разнорядковых граничных задач», представленном к защите в диссертационный совет Д 212.038.20 по защите докторских и кандидатских диссертаций по физико-математическим наукам при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Бугаковой Надежды Игорьевны посвящена математическому моделированию деформаций и колебаний систем, состоящих из стержня и струны и помещенных во внешнюю среду с локализованными особенностями. Подобные конструкции все шире рассматриваются в различных отраслях техники, науки, естествознания.

Перечисленные выше особенности моделируемых систем приводят к тому, что теряется гладкость у решения изучаемой математической модели. Ранее предпринимались попытки обойти эту проблему, переходя к алгебре обобщенных функций, но довольно часто такой подход дает слабую

разрешимость краевой задачи. Более того, здесь возникает другая проблема - умножения обобщенной функции на разрывную. Автор диссертационной работы использует концепцию поточечной трактовки уравнений, предложенную Ю.В. Покорным.

Актуальность работы обусловлена тем, что рассмотренные в такой постановке задачи расширяют класс приложений математических моделей с локализованными особенностями внешней среды.

2. Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Развивая существующие исследования в выбранном направлении, соискателем предлагаются новые подходы качественного и приближенного анализа математических моделей, в которых основным математическим объектом является единое уравнение с производными по мере.

В диссертации получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

- проведено вариационное обоснование математической модели, описывающей малые деформации системы, состоящей из стержня и струны, помещенной во внешнюю среду, имеющую особенности, которые приводят к потере гладкости решения модели;
- проведено вариационное обоснование математической модели, описывающей малые свободные и вынужденные колебания струнно-стержневой системы, помещенной во внешнюю среду с локализованными особенностями;
- доказана корректность полученных математических моделей;
- разработаны эффективные численные методы решения граничных и начально-краевых задач для разнопорядковых уравнений (а именно, адаптирован метод конечных элементов и оценка близости приближенного и точного решений);
- разработаны комплексы программ для ЭВМ с проведением вычислительных экспериментов на тестовых задачах.

3. Степень достоверности полученных результатов

Достоверность результатов, приведенных в работе, представленной к защите, обеспечена строгими доказательствами, использующими современный математический аппарат, а именно методы функционального анализа и математического моделирования. Обоснован и применен метод конечных элементов для разнорядковых граничных задач с локализованными особенностями. Проведенные вычислительные эксперименты свидетельствуют об эффективной работоспособности, имеющейся в работе программного комплекса, реализующего упомянутый выше метод конечных элементов.

4. Значимость результатов диссертации для науки и производства

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы заключается в возможности их использования в качестве инструментария для исследования математических моделей, описывающих колебания одномерных объектов с внутренними особенностями и особенностями, возникающими из-за наличия дефектов у внешней среды. Проведено обоснование и тестирование эффективных численных методов применительно к разнорядковым математическим моделям с производными по мере. Эти результаты могут быть широко использованы в области математического моделирования.

Разработанные автором методы и полученные результаты рекомендуется использовать в научных исследованиях, проводимых в Воронежском, Белгородском, Московском, Санкт-Петербургском, Саратовском, Самарском, Тамбовском университетах. Результаты могут быть внедрены в образовательный процесс математического факультета Воронежского государственного университета. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в практической деятельности проектно-конструкторских предприятий, занимающихся разработкой сетеподобных конструкций, сочетающих в себе элементы типа «стержень-струна».

5. Замечания по диссертационной работе

По тексту диссертационной работы Н.И.Бугаковой имеются следующие замечания:

1. Не приведена графическая интерпретация математических моделей, имеющих довольно сложную конструкцию. Все механические объекты описаны только словесно. Чертежи (рисунки) значительно упростили бы восприятие материала.
2. В диссертации не отражена точность и относительная погрешность предложенных численных методов и проведенных вычислительных экспериментов.
3. В теоремах 3.2.1 и 3.4.1 приведены оценки погрешности и скорости сходимости соответственно. Однако, автор работы не обсудил вопрос о точности констант, участвующих в этих оценках.
4. В тексте диссертации имеются опечатки и описки редакционного характера, однако, это не сказывается на её научном содержании.
5. В списке работ в п.10 не приведены полные сведения (в том числе номер и дата выдачи) свидетельства о государственной регистрации программного продукта.

6. Заключение

Основные результаты, полученные в настоящем диссертационном исследовании, опубликованы в 9 научных работах, из них три опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Имеется свидетельство о регистрации программ. Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертации.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа Бугаковой Надежды Игорьевны на тему «Математическое моделирование и качественные методы анализа разнорядковых граничных задач» по своему научному уровню, практической значимости, степени новизны полученных результатов соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о

присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук (специальность 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), профессором Жуковым Михаилом Юрьевичем (344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова 8-А, Институт математики, механики и компьютерных наук ЮФУ, тел +7 (863) 2-975-111, e-mail: myuzhukov@gmail.com, myzhukov@sfedu.ru).

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры вычислительной математики и математической физики Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича Южного федерального университета (протокол № 3 от 11 апреля 2018 года).

Заведующий кафедрой вычислительной
математики и математической физики
института математики, механики и
компьютерных наук им. И.И. Воровича
Южного федерального университета,
доктор физико-математических наук, профессор

Михаил Юрьевич Жуков

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ФГАОУ ВО ЮФУ);

Адрес: 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

Телефон: +7 (863) 218-40-00

Электронная почта: info@sfedu.ru

Официальный сайт: <http://sfedu.ru>



ЗАВЕРЯЮ:

Жуков М.Ю.
16 апреля 2018 г.