

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной и
исследовательской деятельности
Южного федерального университета,
доктор химических наук, доцент,
А.В. Метелица

«22» ноября 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» о диссертационном исследовании **Бородиной Елены Александровны** на тему «Математическое моделирование и качественные методы анализа граничных задач с негладкими решениями», 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 Бородиной Елены Александровны посвящена математическому моделированию деформаций стержневой системы, помещенной во внешнюю среду с локализованными особенностями, и имеющей двойное упругое основание. Конструкции такого типа получили в последнее время широкое распространение – паутинно подобные антенны, мачты с растяжками, вантовые мосты и т.п.

Особенностью моделируемых систем является потеря гладкости решения соответствующей математической модели. Естественный в этом случае подход, связанный с использованием алгебры обобщенных функций переходя к алгебре обобщенных функций, как правило приводит к слабой разрешимости краевой задачи. Возникает проблема умножения обобщенной функции на разрывную. В диссертационной работе используется концепция поточечной трактовки возникающих уравнений. Этот подход имеет в своей основе идеи и методы, заложенные основоположником теории дифференциальных уравнений на геометрических графах Ю.В. Покорным (см., например, Покорный Ю.В. и др. «Дифференциальные уравнения на геометрических графах», М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 272 с.).

Актуальность представленной работы определяется в первую очередь тем, что рассмотрение задачи в такой постановке позволяет расширить класс возможных приложений математических моделей на случаи, когда внешняя среда имеет локализованные особенности.

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

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

В диссертации получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

- проведено вариационное обоснование математических моделей, описывающих малые деформации систем, состоящих из стержней, помещенных во внешнюю среду (двойную «подушку») с локализованными особенностями;
- доказана корректность полученных математических моделей;

- изучены нелинейные математические модели, возникающие при моделировании деформаций изучаемых систем при учете нелинейности;
- разработаны эффективные численные методы решения граничных задач для уравнений шестого порядка (а именно, адаптирован метод конечных элементов и получена оценка близости приближенного решения к точному);
- 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, математического моделирования, численные методы. Эффективно применен и обоснован метод конечных элементов для граничных задач шестого порядка с локализованными особенностями. Проведенные вычислительные эксперименты свидетельствуют о работоспособности разработанного программного комплекса.

4. Значимость результатов диссертации для науки и производства

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы заключается в возможности их использования в качестве инструментария для исследования математических моделей, описывающих малые поперечные деформации одномерных объектов с внутренними особенностями и особенностями, возникающими из-за наличия дефектов (локализованных особенностей) внешней среды. Проведено обоснование и тестирование эффективных численных методов применительно к математическим моделям шестого порядка 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 и факультета прикладной математики и механики Воронежского государственного университета. Практические результаты диссертационной работы могут быть использованы в проектно-конструкторских предприятиях.

5. Замечания по диссертационной работе

По тексту диссертационной работы Е. А. Бородиной имеются следующие замечания:

1. Все механические объекты (сложносоставные стержневые конструкции) описаны только словесно.

2. В тексте диссертации не обсуждается вопрос о точности константы в теореме 3.2.1.

3. Имеются опечатки и фразы, нуждающиеся в редакционной правке. Например, на странице 29 написано: «в каждой строке есть пропорциональные строки». Вероятно, имелось в виду: «в каждой матрице имеются пропорциональные строки».

4. Описание разработанного программного комплекса следовало бы сделать более подробным (объем диссертации позволял это сделать).

6. Заключение

Диссертационная работа представляет собой законченное исследование по актуальной теме. Текст изложен ясным математическим языком, основные теоремы четко сформулированы и полностью доказаны, проведены необходимые вычислительные эксперименты, численно подтверждающие полученные теоретические результаты. Содержание работы соответствует паспорту заявленной научной специальности 05.13.18 –

математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертационной работы. Основные результаты опубликованы в 14 научных работах, в том числе три публикации в изданиях из перечня ВАК РФ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук .

На основании вышеизложенного считаем, что диссертация Бородиной Елены Александровны «Математическое моделирование и качественные методы анализа граничных задач с негладкими решениями» 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 технических наук (специальность 05.13.17 – теоретические основы информатики), профессором Ерусалимским Яковом Михайловичем (344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова 8-А, Институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича ЮФУ, тел. +7 893 2 975 111, e-mail: umerusalimskiy@sfnedu.ru) и доктором физ.-мат. наук (специальность 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), доцентом Цибулиным Вячеславом Георгиевичем (344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова 8-А, Институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича ЮФУ, тел. +7 893 2 975 111, e-mail: vgcibulin@sfnedu.ru)

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры алгебры и дискретной математики Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича Южного федерального университета (протокол № 4 от 12 ноября 2018 года).

Заведующий кафедрой алгебры
и дискретной математики
Южного федерального университета,
д.т.н., с.н.с.



Борис Яковлевич Штейнберг

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,

Эл. почта: info@sfnedu.ru

Официальный сайт: <http://sfnedu.ru>



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись Штейнберга Б. Я.

ЗАВЕРЯЮ:

Специалист по работе с персоналом
категории III. 1 Штедтманова М. И.
« 28 » ноября 20 18 г.