

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор Южного федерального  
университета, доктор экономических  
наук, профессор



Сероштан М.В.

2014 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Южный федеральный университет»

на диссертацию Меач Мона

«Математическое моделирование колебаний струнных и стержневых систем  
с локализованными особенностями»,

представленную 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 Меач Мона посвящена математическому моделированию колебательных процессов струнных и стержневых систем, в которых и/или во внешней среде имеются локализованные особенности, приводящие к потере гладкости. Привлечение теории обобщенных функций к моделированию и анализу подобных систем не дает ожидаемого результата: решение получается слабое, и разговор о значениях решения и его производных в конкретных точках лишен смысла. К тому же, на этом пути возникают

трудно разрешимые проблемы, например, умножение обобщенной функции на разрывную. Выход из положения стал возможным в рамках концепции поточечной трактовки уравнения на геометрическом графе, предложенной Ю. В. Покорным.

Актуальность диссертационной работы обусловлена как очевидной практической востребованностью разработки новых качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей, которые реализуются в виде смешанных задач для гиперболических уравнений с производными по мере, так и тем, что в настоящее время работы по данным задачам для нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка носят фрагментарный характер. Так что тема диссертации Меач Мона актуальна и соответствует специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

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

Целью работы является разработка новых качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей сложных физических систем, состоящих из струн, стержней, реализуемых в виде граничных задач для дифференциальных уравнений; разработка и обоснование эффективных численных методов и алгоритмов.

В диссертационной работе получены следующие основные научные результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. Вариационное обоснование математических моделей, описывающих малые колебания систем, состоящих из стержней и струн, имеющих внутренние особенности, которые приводят к потере гладкости решения модели.
2. Доказательство корректности полученных математических моделей.
3. Разработка эффективных алгоритмов решения негладких граничных

задач, а также разработка комплексов программ для ЭВМ, реализующих предложенные алгоритмы с проведением вычислительных экспериментов на тестовых задачах.

4. Обоснование корректности математических моделей второго и четвертого порядков с производными по мере.
5. Адаптация метода конечных элементов для математических моделей с производными по мере.

### **3. Степень достоверности полученных результатов**

Разработанные в диссертационной работе методы исследования математических моделей сложносочлененных систем основаны на фундаментальных методах современного качественного анализа, теории интеграла и меры, функционального анализа. Адаптированный метод конечных элементов для граничных задач с локализованными особенностями, его обоснование, получено корректным использованием последних разработок вычислительных методов для уравнений с особенностями.

Проведенный вычислительный эксперимент свидетельствует об эффективности предложенных численных методов.

Диссертация содержит полные и строгие доказательства всех результатов, точные и подробные ссылки на цитируемую литературу.

### **4. Значимость результатов диссертации для науки и производства**

Теоретическая и практическая значимость результатов и методов диссертационной работы заключается в возможности их использования для исследования математических моделей, описывающей колебания одномерных объектов с внутренними особенностями и особенностями, возникающими из-за наличия дефектов у внешней среды.

Разработанные численные методы и программные средства можно использовать в качестве инструментария в работе с такими моделями.

Полученные в диссертации результаты и разработанные в ней методы

будут полезными в научных исследованиях, проводимых в Воронежском, Белгородском, Московском, Санкт-Петербургском, Саратовском, Самарском, Удмуртском государственных университетах, а также в НИИ и КБ, связанных с разработкой и проектированием изделий и устройств представляющих собой сложные физические системы, состоящих из струн, стержней, подверженных колебаниям, вызванных как воздействием внешней среды, так и возникающих в процессе функционирования самих устройств.

## **5. Замечания по диссертационной работе**

1. В диссертационной работе систематически при описании исходных объектов – механических систем используются без пояснений термины и понятия из механики. Например: «стержни соединены шарнирно и в фиксированных точках присутствует две пружины, одна реагирующая на изгиб стержней, находящихся слева и справа от точки , а вторая – на отклонение». Что означает «пружина реагирует на отклонение» следовало бы описать подробно, до того как выписана соответствующая математическая модель.
2. Из текста диссертации не ясно – насколько точны оценки, приведенные в четвертой главе.
3. Имеется ряд незначительных опечаток и недочетов, которые не приводят к разночтениям.

## **Заключение**

Оценивая в целом диссертацию Меач Мона, можно уверенно утверждать, что его работа вносит весомый вклад в исследование математических моделей с негладкими решениями. Диссертация содержит полные и строгие доказательства всех результатов, точные и подробные ссылки на цитируемую литературу. Материал диссертации изложен логично и ясно. Результаты, полученные в диссертации, своевременно опубликованы в 6 научных работах. Официальному списку ВАК РФ соответствует 2 работы автора. Автореферат

правильно и полностью отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа «Математическое моделирование колебаний струнных и стержневых систем с локализованными особенностями» является завершенным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, содержит новые научные и прикладные результаты, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области исследования математических моделей, описываемых уравнениями, имеющими негладкие решения, а также разработке численных методов нахождения их приближенных решений.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа Меач Мона «Математическое моделирование колебаний струнных и стержневых систем с локализованными особенностями» по своему научному уровню, практической значимости, степени новизны полученных результатов соответствует всем требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученой степени, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вычислительной математики и математической физики Южного федерального университета протокол 12 от 29 августа 2014 года.

Заведующий кафедрой вычислительной математики  
и математической физики ЮФУ,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

М.Ю. Жуков

М.Ю. Жуков

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Южный федеральный университет»  
личную подпись М.Ю. Жуков

Специалист по кадрам

ЗАВЕРЯЮ  
«19» 08 2014

