

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Лылова Евгения Владимировича
«Математическое моделирование процессов с локализованными
особенностями на геометрическом графе», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ

Актуальность темы диссертации.

Несмотря на бурное математического моделирования процессов в различных средах, учитывающее и нелинейные составляющие, остаются объекты, формализовать механическое движение которых либо трудно, либо невозможно. Особенно актуально это в случае реализации математической модели в виде граничной задачи.

В диссертационной работе Лылова Евгения Владимировича рассматриваются математические модели, которые имеют особенности не только во внутренних вершинах, но на ребрах графа. Это приводит к трудностям, вызванным не только топологией сети, но потерей гладкости решения во внутренних точках ребер.

Автор использует подход, который позволил применить к исследованию моделей классические методы анализа; показать корректность моделей; адаптировать метод конечных элементов к изучаемым моделям; получить оценку погрешности. Сказанное выше подтверждает актуальность темы диссертации Лылова Е.В.

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

Исследования, проведенные в диссертационной работе Лылова Е.В., посвящены обоснованию математических моделей малых деформаций и ко-

лебаний сетки из струн с особенностями. Диссертационная работа фактически разделена на две основные части: теоретическая (обоснование математических моделей на графе) и прикладная (численные методы, алгоритмы и структура программного комплекса). Главы 1 и 2 посвящены доказательству корректности математических моделей, доказательству возможности применения метода Фурье к математической модели вынужденных колебаний. В 3 главе метод конечных элементов адаптирован для изучаемых моделей, получена оценка погрешности. В 4 главе приводится описание комплекса программ, разработанного для проведения численных экспериментов. В пятой главе представлены результаты реализации численных методов при проведении численных экспериментов. В приложении представлены тексты разработанных программ.

Научная новизна.

В работе рассмотрены математические модели, описывающие малые деформации и малые вынужденные колебания растянутой сетки из струн с локализованными особенностями на графе. Получены достаточные условия корректности изучаемых математических моделей, что представляет интерес для определения подхода к выбору численного метода решения задач.

Естественно возникает вопрос о возможности применения метода разделения переменных к рассматриваемой модели вынужденных колебаний, который позволил бы получать приближенные решения в физически понятном виде. Этот вопрос был успешно разрешен. Попутно изучено поведение амплитудных функций, автору удалось доказать сходимости ряда, полученного почленным дифференцированием как по временной переменной, так и по мере.

В качестве численного метода решения исследованных моделей диссертантом предложена адаптация метода конечных элементов на изучаемые модели. Получены оценки погрешности методов. Разработана эффективная вычислительная процедура решения, которая реализована в виде комплекса

программ, позволяющего моделировать колебания систем. Эти результаты характеризуют научную новизну работы Лылова Е.В.

Теоретическая значимость.

Предложенные в диссертации методы исследования расширяют методы исследования процессов с локализованными особенностями. Разработанные численные методы для нахождения приближенного решения и комплекс программ для решения задач на геометрическом графе позволяют проводить вычислительные эксперименты и развивать методы исследования для различных процессов на графе.

Теоретические результаты диссертационной работы Е.В. Лылова могут быть использованы в Воронежском, Южном Федеральном, Саратовском университетах и других научных центрах.

Ценность работы для практики.

Полученные в диссертационной работе результаты позволят развивать качественные и приближенные методы исследования процессов, где важна структура рассматриваемого объекта. Это важно при изучении сетеподобных задач, при распространении информации в сетях передачи данных.

Разработанные численные методы заложили алгоритмическую основу для программного комплекса, которые позволят решать актуальные задачи гемодинамики, технической теплотехники и других областях.

Критические замечания.

Существенных замечаний по тексту диссертационной работы нет. Приводимые ниже замечания носят пояснительный характер.

1. Теоремы, указанные в тексте автореферата, имеют нумерацию, отличающуюся от нумерации в тексте диссертации.

2. Приведенные структура и алгоритм программного комплекса недостаточно детализированы.

Наличие этих недостатков, а также некоторых опечаток, описок и погрешностей технического характера при оформлении текста, не искажает смысла работы и не влияет на положительную оценку диссертационной работы Е.В. Лылова.

Заключение

В диссертационной работе Е.В. Лылова развивается вариационный метод построения математических моделей с особенностями на графе (п.1 Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений), метод конечных элементов адаптируется для изучаемых моделей (п.2 Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей), разработан и апробирован комплекс программ для математических моделей с особенностями на графе (п.4 Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента).

Результаты диссертации являются новыми и актуальными. Таким образом, имеются новые результаты по трем пунктам паспорта из всех трех областей формулы специальности. В работе преобладают математические методы исследования, поэтому она отвечает отрасли физико-математических наук.

Оценивая в целом диссертацию Лылова Евгения Владимировича, можно уверенно утверждать, что его работа вносит весомый вклад в исследование математических моделей на графах. Диссертация содержит и строгие доказательства всех результатов, точные и подробные ссылки на цитируемую литературу. Результаты, полученные в диссертации, опубликованы в 9 научных работах, в том числе в двух работах ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований. Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Лылова Евгения Владимировича «Математическое моделирование процессов

с локализованными особенностями на геометрическом графе» соответствует всем требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ему ученой степени, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Лылов Евгений Владимирович, заслуживает кандидата физико–математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заведующий кафедрой
вычислительной математики
и математической физики Южного
федерального университета,
доктор физико-математических
наук, профессор



Михаил Юрьевич Жуков

Тел. 8 (863) 297-51-14
e-mail: zhuk@math.sfedu.ru
344006, Ростов-на-Дону,
ул. Б. Садовая, 105

