

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Коротких Андрея Сергеевича «Динамика концентраций, определяемая нелинейным уравнением «реакция-диффузия» и его обобщениями» на соискание ученой степени к.ф.-м.н. по специальности 01.01.01 — **вещественный, комплексный и функциональный анализ**

Диссертационная работа Коротких А.С. посвящена одному из актуальных разделов современного нелинейного функционального анализа — бифуркационному анализу многопараметрических динамических систем, порождаемых начально-краевыми задачами вариационного типа. Данная проблема включает в себя две имеющие самостоятельную ценность задачи: 1) «проблему многих мод» — задачу описаниям бифурцирующих решений стационарного уравнения в условиях вырождения по нескольким модам и 2) задачу построения трассы спуска из произвольного начального состояния в достаточно малую окрестность устойчивого финального состояния. Таким образом, тема диссертации относится к области нелинейного функционального анализа, тесно связанной с начально-краевыми задачами, зависящими от нескольких управляющих параметров.


Бифуркационный анализ является традиционным научным направлением для Воронежской математической школы, которое развивается в ВГУ, начиная с 50-х годов прошлого столетия (усилиями М.А. Красносельского и его учеников — В.В. Стрыгина, Ю.Г. Борисовича, Ю.С. Колесова, Э.М. Мухамадиева, Н.А. Бобылева и др.). Об актуальности проблемы многих мод ранее неоднократно высказывался и сам М.А. Красносельский и его ученики. Попытку решить эту проблему предпринимали московские математики М.М. Вайнберг и В.А. Треногин — на основе кронекеровского метода исключения переменных. Эта попытка не увенчалась большим успехом. Ситуация коренным образом изменилась после зарождения теории особенностей гладких отображений, развитой в трудах Х. Уитни, Р. Тома, В.И. Арнольда, Дж. Мазера и их многочисленных последователей. Была построена теория, давшая импульс качественно новому развитию прикладной теории бифуркаций и, в частности, созданию и развитию прикладной теории катастроф. В рамках нового инструментария появился язык и арсенал новых методик, направленных в том числе и на решение «проблемы многих мод». Сдерживающим фактором для интенсивных применений новой теории к проблеме многомодового посткритического анализа являлось отсутствие быстродействующих ЭВМ, имеющих достаточно большую память, и отсутствие соответствующих комплексов вычислительных программ. Следует также отметить и недостаточный уровень развития бесконечномерной гладкой топологии до начала 90-х годов прошлого столетия. На рубеже двух веков произошел бурный рост «фредгольмова анализа», давший необходимую платформу для правильной постановки и решения проблемы многомодовых бифуркаций. В краткой форме соответствующий аппарат «фредгольмова анализа» анализа изложен в первой главе диссертации А.С. Коротких.

В диссертации использован подход, основанный на предположении о том, что рассмотренные бесконечномерные динамические системы являются градиентными. Это обстоятельство позволяет использовать прямой спуск (вдоль градиента) при построении траекторий, втекающих в точки минимума функционала энергии. Применение прямого спуска требует предварительного изучения бифуркации ста-

ционарных точек (многопараметрического) функционала энергии. Именно поэтому данной задаче уделено столь много внимания в диссертации. В своей диссертации Коротких А.С. создал хороший задел для дальнейшего изучения рассмотренной задачи (в пределах разнообразных многопараметрических вариационных динамических систем). Им был разработан эффективный численный метод «нелинейного фредгольмова анализа», позволяющий находить приближенные решения рассмотренных динамических уравнений.

Коротких Андрей Сергеевич в 2008 году окончил специалитет по кафедре математического моделирования математического факультета Воронежского государственного университета, в 2013 году он поступил в аспирантуру ВГУ. Результатом его научной работы стало обстоятельное исследование вариационных многопараметрических динамических систем. Он разработал новые и эффективные численные методы, что в итоге позволило найти приближенные аналитические формулы для закритических концентраций и построить, с любой наперед заданной точностью, «трассы спуска», изображающие интегральные кривые динамических систем.

Уверен, что в диссертационной работе А.С. Коротких представлены научные результаты, имеющие теоретическую и практическую значимость для теории и практических приложений нелинейного функционального анализа. Результаты его исследований неоднократно обсуждались на всероссийских и международных научных конференциях. Им опубликовано 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов диссертаций, получено 1 свидетельство о регистрации программ ЭВМ. В них полностью отражены основные результаты диссертации. В своих профессиональных качествах он проявил себя как самостоятельный ученый, способный ставить и комплексно решать сложные и актуальные проблемы математического анализа. Считаю, что его диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, как по актуальности, так и по новизне и практической значимости. Убежден, что Андрей Сергеевич Коротких заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 — вещественный, комплексный и функциональный анализ.



Сапронов Юрий Иванович,  
доктор физико-математических наук, профессор;  
кафедра математического моделирования,  
математический факультет;

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный университет»;  
394006, Россия, г. Воронеж, Университетская нл., 1;  
Тел. +7-920-40-33-499,  
E-mail: yusapr@mail.ru;  
20 февраля, 2018 г.

