

ОТЗЫВ официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Дерюгиной Натальи Николаевны
на тему: «Контрастные структуры в нелинейных двухкомпонентных
системах с сингулярным возмущением и их применение в физическом
моделировании»
по специальности 1.3.3 – «Теоретическая физика»

Диссертационная работа Дерюгиной Натальи Николаевны посвящена асимптотическому анализу сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений в частных производных. В работе рассматриваются, в основном, двухкомпонентные системы с разными характерными скоростями для двух компонент. Автор исследует сингулярно возмущенные граничные условия и основной дифференциальный оператор. Такие постановки, безусловно, являются актуальными, так как позволяют описать широкий спектр прикладных физических задач, в частности — в химической кинетике, биофизике, теории нелинейных волн. В диссертационной работе приведен алгоритм решения подобных задач, проведены строгие математические доказательства существования и устойчивости исследуемых типов решений.

Диссертация состоит из оглавления, введения, обзора литературы, четырех содержательных глав и списка использованной литературы.

Во введении автор приводит обоснования актуальности диссертационной работы и ее новизны, практической и теоретической значимости работы, формулирует цели и задачи исследования, а также представляемые к защите положения.

Первая глава посвящена обзору научных работ, исследующих близкие к теме диссертации вопросы. Автор обозначает спектр прикладных

исследований, в которых возникают сингулярно возмущенные дифференциальные уравнения, а также систематизирует теоретические исследования двухкомпонентных систем и сингулярно возмущенных граничных условий.

Во второй главе Дерюгина Н.Н. приводит исследование существования и устойчивости решения с пограничным слоем уравнения реакция-диффузия с условием Неймана. Автором предложена новая формулировка условия существования и устойчивости, позволяющая расширить класс задач, для которых применим используемый автором метод пограничных функций Васильевой и метод дифференциальных неравенств Нефедова.

В третьей главе автором рассмотрены три задачи с сингулярно возмущенными условиями. В первом случае исследован вопрос существования и устойчивости погранслоного решения в однокомпонентной задаче с сингулярно возмущенными граничными условиями Неймана. Вторая рассматриваемая задача представляет собой расширение полученных результатов на двухкомпонентную систему. Наконец, в третьем случае исследована двухкомпонентная система с граничными условиями третьего рода.

В четвертой главе автор исследует вопрос существования и устойчивости другого типа решения в двухкомпонентной системе — двумерного периодического фронта. Приведены условия существования такого типа решения, проведено доказательство.

В пятой главе автор приводит пример использования задачи распространения автоволнового фронта в двумерной среде с изменяющимися во времени параметрами.

Все изложенные результаты диссертационной работы являются новыми. Они сформулированы в виде теорем, полученных путем строгого математического обоснования. Доказательство теорем проводится с помощью

метода дифференциальных неравенств Нефедова Н.Н., расширенного Дерюгиной Н.Н. на класс задач, рассмотренных в диссертации. Таким образом, обоснованность научных выводов не вызывает сомнений.

Однако диссертационная работа имеет недостатки:

1) Автор предлагает возможные физические модели, для которых применимы приведенные в работе результаты, однако не раскрывает в полной мере физический смысл условий существования и устойчивости полученных решений.

2) В автореферате диссертации основные результаты не полностью раскрыты. В частности, не приведены формулировки доказанных теорем, которые составляют основу научных положений, выносимых на защиту.

3) В обзоре литературы не хватает анализа альтернативных подходов к решению сингулярно возмущенных задач. Таким образом, обзор не дает полного представления о существующих математических школах в данной научной области.

4) Только в двух главах приведен пример использования рассматриваемого класса задач в прикладных задачах. Для остальных рассмотренных постановок автор лишь указывает возможную область применения, однако не конкретизирует. Следовало бы дополнить каждый рассматриваемый класс задач описанием конкретного приложения.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.3 – «Теоретическая физика» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском

государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Дерюгина Наталья Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – «Теоретическая физика».

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук,
заведующий кафедрой высшей математики
института электроэнергетики ФГБОУ ВО
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
КАЧАЛОВ Василий Иванович

Контактные данные:

тел.: +7(495) 362-73-92, e-mail: KachalovVI@mpei.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и
оптимальное управление

Адрес места работы:

111250, г. Москва, Красноказарменная улица, дом 14, стр 1

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Тел.: +7 495 362-75-60; e-mail: universe@mpei.ac.ru

Подпись сотрудника В.И. Качалова
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «МЭИ» удостоверяю: