

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Орлова Андрея Олеговича
на тему: «Переходные слои в задачах реакция-диффузия с разрывным
реактивным членом»
по специальности 01.01.03 – «математическая физика»

Диссертационная работа Орлова Андрея Олеговича посвящена актуальной теме – асимптотическому анализу сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений в частных производных. В работе исследованы различные краевые задачи, общей особенностью которых является разрыв реактивного члена (источника). Такие задачи возникают во многих прикладных областях, например, в химической кинетике, биофизике, теории нелинейных волн. Представленные в работе доказательства существования решений, содержащих внутренний переходный слой, а также построенные асимптотические приближения по малому параметру представляют большую теоретическую и практическую ценность, поскольку могут быть использованы для обоснования корректности математических моделей физических явлений на границе раздела сред с различными характеристиками. Поэтому тема диссертации Орлова А. О., несомненно, является актуальной.

Диссертация состоит из оглавления, введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранной темы, формулирует цели исследования, представляет положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен обзор литературы, в котором обсуждаются публикации, близкие к теме исследования. Особое внимание автор уделяет обзору прикладных задач, а также рассматривает публикации по методу верхних и нижних решений в случае разрывных нелинейностей.

Во второй главе рассмотрено решение с внутренним переходным слоем уравнения реакция-диффузия на отрезке. Для краевой задачи найдено асимптотическое приближение решения и доказано его существование и асимптотическая устойчивость.

В третьей главе Орлов А. О. обобщает результаты второй главы на случай двумерной односвязной области. Основные утверждения сформулированы в виде двух теорем. В конце главы приведен пример, иллюстрирующий предлагаемый алгоритм построения асимптотического приближения. Продемонстрировано сравнение численного решения задачи и асимптотики первого порядка точности.

Четвертая глава посвящена периодической краевой задаче для сингулярно возмущенного параболического уравнения реакция-диффузия в двумерной области при условии разрыва реактивного слагаемого на некоторой гладкой кривой. Получены условия существования и асимптотической устойчивости решения с внутренним переходным слоем, подготовлен демонстрационный пример.

В пятой главе исследована периодическая краевая задача для сингулярно возмущенного параболического уравнения реакция-диффузия в двумерной области при условии разрыва реактивного слагаемого при некотором значении искомой функции. Рассмотрены случаи существования внутреннего переходного слоя в условиях сбалансированной и несбалансированной реакций.

Все основные результаты диссертации являются новыми и сформулированы в виде теорем, которые доказаны с использованием строгих математических обоснований. Во всех главах доказательство проведено с помощью асимптотического метода дифференциальных неравенств Нефедова Н. Н., развитого Орловым А. О для класса задач с разрывными нелинейностями. Обоснованность научных результатов не вызывает сомнений.

Однако диссертационная работа имеет недостатки:

- 1) Автор указывает возможные физические модели, которые описываются исследуемыми уравнениями, однако не обсуждает физический смысл требований, сформулированных для данного класса задач.
- 2) Восприятие условий, требуемых для доказательств теорем, можно было бы упростить, снабдив их соответствующими фазовыми портретами.
- 3) Диссертационная работа несвободна от опечаток.

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 01.01.03 – «математическая 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 Орлов Андрей Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.03 – «математическая физика».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой высшей математики
ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»

Качалов Василий Иванович



17.11.2020

Контактные данные:

тел.: 7(495)3627131, 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, Москва, ул. Красноказарменная, д. 17,
ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «МЭИ», кафедра высшей математики
Тел.: 7(495)3627131; e-mail: KachalovVI@mpei.ru

Подпись заведующего кафедрой высшей математики ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «МЭИ» В. И. Качалова удостоверяю:



Заместитель начальника
отдела по работе с персоналом
Л.И. Полевая