

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации

Тищенко Богдана Викторовича

«Решения с переходными слоями в системе уравнений реакция-диффузия с разрывными источниками различной интенсивности»,
представленной на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

Диссертационная работа Тищенко Б.В. посвящена краевым задачам для систем сингулярно возмущенных уравнений. Основным направлением исследований в работе является изучение решений, обладающих большими градиентами в областях, ширина которых много меньше линейного размера области, в которой решается задача. Постановки задач, рассмотренные в диссертации, являются, по своей природе, редуцированными прикладными модельными задачами. Все рассмотренные задачи относятся к сингулярно возмущенным: они имеют особенности в виде резко изменяющихся решений в узких пространственных областях — так называемых «контрастных структур». Системы уравнений, рассмотренные в диссертации можно отнести к задачам стационарной диффузии. Подобные системы используются при моделировании задач биофизики и химической кинетики.

Актуальность исследования заключается в том, что оно дает базу для создания обоснованных модельных постановок, а четко сформулированные условия теорем существования, единственности и асимптотической устойчивости позволяют судить о границах применимости выбранных моделей.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, пяти основных глав, заключения и списка литературы.

Первая из содержательных глав содержит используемые на протяжении всей работы обозначения, определения и утверждения.

В главах со второй по четвертую выполняется последовательное обобщение результатов. Во второй главе рассматривается одномерная задача с гладкими реактивными членами, решения которой имеют только пограничный слой. Результат этой главы в некотором смысле можно считать вспомогательным, поскольку автор далее использует его в третьей и пятой главах. В частности, в третьей главе рассмотрена одномерная задача с фиксированным положением разрыва реактивных членов, решения которой имеют пограничный и внутренний переходный слой. В свою очередь, в четвертой главе изучается двумерная задача в области, ограниченной бесконечно гладкой кривой, с фиксированным положением разрыва реактивных членов на внутренней бесконечно гладкой кривой, решения которой также имеют пограничный и внутренний переходный слой. Отдельно, в пятой главе, рассмотрена постановка с той же системой уравнений, что и в главе три, но с разрывным по искомой переменной реактивным членом, отвечающим первой компоненте, и гладким вторым реактивным членом.

Основные результаты и выводы диссертации Тищенко Б.В. опубликованы в 5 статьях, из которых 2 написаны лично, 3 – в соавторстве; все статьи представлены в рецензируемых журналах, индексируемых в WoS, SCOPUS и ядре РИНЦ.

Стоит отметить аккуратность автора как математика, его стремление к четким и обоснованным выводам. К важным результатам диссертации можно отнести адаптацию известных результатов, касающихся метода монотонных итераций. Автор показал, что эти результаты применимы к рассматриваемым задачам, кроме того, приведена модификация для нового класса задач методов верхних и нижних решений.

Диссертационная работа представляет собой продолжение трудов Васильевой А.Б., Бутузова В.Ф., Нефёдова Н.Н. и других участников научной группы исследователей в области асимптотической теории кафедры математики физического факультета МГУ.

Новизна диссертационной работы заключается в ряде результатов о существовании, единственности и устойчивости решений с внутренним переходным слоем для систем уравнений с разрывными реактивными членами. Отметим, что предшествующие исследования ограничивались рассмотрением одного уравнения с разрывом или системами с гладкими членами.

Достоверность результатов следует из строгости доказательства теорем и подкрепляется четкими формулировками, подробным и последовательным изложением этапов доказательств, которые основаны на базовых утверждениях современной математики. Положения, выносимые на защиту, вытекают из формулировок и этапов доказательств основных теорем. Степень обоснованности положений, выносимых на защиту, с учётом их верификации и апробации можно считать достаточной.

Замечания по диссертации.

1. В каждой из постановок основных задач накладывается довольно много условий. Хорошо бы снабжать такие задачи примерами, иллюстрирующими их реализуемость.
2. Отсутствует явный критерий определения области применимости задачи в зависимости от величины малого параметра.
3. Доказательства лемм следуют сразу за формулировками, чего нельзя сказать про доказательство теорем. Не совсем понятно, где они начинаются, но указано, где заканчиваются. Внутри доказательств часто

встречаются определения (Т. 3.2, Т. 3.1, Т. 4.1 Т. 5.1), которые стоило бы привести в начале работы.

4. В пятой главе содержится теорема существования только для одного случая квазимонотонности, отчего возникает естественный вопрос: в чем состоит сложность рассмотрения остальных случаев? Более того, случай квазимонотонности с обратными знаками, согласно главам три и четыре, принципиально не отличается от ситуации, рассмотренной в главе пять. Возможно, стоило бы пояснить, почему рассмотрение не пошло дальше.

5. Нет ссылок на источники, в которых содержатся определения верхних и нижних решений, а также на определения из раздела «основные понятия».

Несмотря на указанные замечания, считаю, что диссертация Тищенко Б.В. «Решения с переходными слоями в системе уравнений реакция-диффузия с разрывными источниками различной интенсивности» отвечает всем требованиям к кандидатским диссертациям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова.

Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика (по физико-математическим наукам).

Диссертация отвечает критериям, определенным пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а также оформлена согласно требованиям «Положения о совете по защите диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации.

Таким образом, соискатель Тищенко Богдан Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой компьютерных сетей
факультета информатики и вычислительной техники
Ярославского государственного университета
им. П.Г. Демидова,

Глызин Сергей Дмитриевич

«__» _____ 2026 г.

Контактные данные:

тел.: +7 (910) 962-62-36; e-mail: glyzin@uniyar.ac.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена
диссертация: 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения»

Адрес места работы:

150003, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,
факультет информатики и вычислительной техники, кафедра компьютерных
сетей

Тел.: +7 (4852) 78-85-86; e-mail: icsdep@uniyar.ac.ru

*Подпись сотрудника факультет информатики и вычислительной техники ФГБОУ ВО
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» Глызина С.Д.
удостоверяю*