

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

Белоногова Владимира Андреевича

«Прямые и обратные задачи тепломассопереноса в слоистых средах»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения
и математическая физика

Актуальность исследования. Диссертационная работа посвящена исследованию регулярной разрешимости в пространствах Соболева задач сопряжения с условиями сопряжения типа неидеального контакта и вопросам корректности обратных задач по определению коэффициента теплообмена на границе раздела сред, входящего в условие сопряжения. Основное внимание уделено системам уравнений тепломассопереноса (конвекции-диффузии), т.е. параболическим системам второго порядка, возникающим при описании процессов диффузии, фильтрации, тепло- и массопереноса, экологии и в других областях.

Для первого класса задач известны результаты об обобщенной разрешимости. В данной же работе рассматриваются вопросы регулярной разрешимости. Рассмотрены случаи как областей с гладкой границей, так и часто возникающий в приложениях случай, где в качестве пространственной области выступает цилиндр. Автором получены теоремы существования и единственности решений.

Второй класс рассматриваемых задач -- это обратные задачи по определению коэффициента теплообмена, входящего в условие сопряжения. Данные задачи очень часто возникают в самых различных задачах математической физики. На данный момент теоретических результатов о разрешимости (или единственности решений) обратных задач об определении коэффициента теплообмена в многослойных средах в литературе не имеется. Автором изучены вопросы корректности рассматриваемых обратных задач. Получены теоремы существования и единственности решений, а также оценки устойчивости, в том числе и для цилиндрической пространственной области. Поэтому тематика работы представляется актуальной.

Апробация работы. Соискателем по теме диссертационной работы опубликовано две статьи в рецензируемом научном журнале из перечня ВАК, две статьи в журналах международных баз цитирования Web of Science и Scopus, зарегистрированы две программы для ЭВМ. Основные результаты докладывались и обсуждались на 24 международных и всероссийских конференциях.

Содержание работы. Диссертационная работа Белоногова В.А. изложена на 166 страницах и состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы, содержащего 121 наименование.

Во введении приведена постановка задачи, обоснована актуальность темы данной диссертационной работы, сформулированы цели и задачи работы, научная новизна, описана теоретическая и практическая значимость, описаны методы исследования и проведен анализ существующих работ других авторов по указанной тематике. Также в данной части работы сформулированы положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов диссертационной работы.

В первой главе, состоящей из 4 параграфов, рассматривается вопрос о регулярной разрешимости в пространствах Соболева задач сопряжения с условиями типа неидеального контакта. В первом параграфе приводится ряд

вспомогательных утверждений, используемых в доказательствах основных результатов главы. Во втором параграфе доказываются теоремы существования и единственности для параболических систем второго порядка с условиями сопряжения типа неидеального контакта в случае $G^{-1} \subset G$. В третьем параграфе доказываются теоремы существования и единственности для параболических систем второго порядка с условиями сопряжения типа неидеального контакта в случае цилиндрической пространственной области. Четвертый параграф содержит результаты аналогичные параграфу 2, но в эллиптическом случае.

Вторая глава также состоит из четырех параграфов. В ней рассматриваются вопросы корректности обратных задач об определении коэффициентов теплообмена, входящих в условие сопряжения. В первом параграфе снова приводится ряд вспомогательных утверждений, используемых при доказательстве основных результатов данной главы. Во втором параграфе рассматривается обратная задача об определении коэффициентов теплообмена на границе раздела сред, входящих в условие сопряжения типа неидеального контакта. Приводятся теоремы существования и единственности. В третьем параграфе рассматривается обратная задача определения коэффициента теплообмена, входящего в условие сопряжения типа неидеального контакта в случае цилиндрической пространственной области. Приводятся теоремы существования и единственности. Аналогичные параграфу 2 результаты, но в случае эллиптического уравнения приводятся в параграфе 4.

Обоснованность и достоверность научных положений и полученных результатов обеспечивается корректными формулировками, строгими математическими доказательствами всех приведенных утверждений, подтверждается исследованиями других авторов. Основные положения

работы докладывались и получили одобрение на 10 российских и международных научных конференциях и семинарах в виде устных докладов.

Результаты диссертации опубликованы в 9 работах, в том числе 4 статьи опубликовано в журналах из Перечня ведущих российских рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что в ней впервые:

Получены теоремы существования и единственности и оценки устойчивости регулярных решений задач сопряжения с условиями сопряжения типа неидеального контакта для параболических и эллиптических систем уравнений в классах Соболева.

Доказана корректность в классах конечной гладкости обратной задачи определения коэффициента теплообмена на границе раздела сред, входящего в условие сопряжения типа неидеального контакта, получены теоремы существования и единственности решений и оценки устойчивости.

Доказана корректность в пространствах Соболева стационарных обратных задач определения коэффициента теплообмена на границе раздела.

Замечания по содержанию диссертации.

- 1) На мой взгляд не очень продуманы обозначения (см., например, вводимые обозначения на стр. 106).
- 2) Доказательство оценок устойчивости решений обратных задач во многих случаях не приведено полностью (см., например, замечание 2.1).
- 3) Представляется, что в работе не хватает примеров и пояснений. Например, стоит указать насколько существенно условие, которое называется условием корректности и возникает несколько раз (см., например, формулы (2.26), (2.126)) и привести примеры когда оно выполнено.

4) Доказательства ряда утверждений иногда недостаточно подробно. Например, доказательство того, что результат является глобальным по времени в теореме 1.4 фактически мало обосновано, фактически не доведено до конца доказательство теоремы 2.4. Доказательство теоремы 2.5 достаточно сложное и желательно чтобы доказательство основных оценок было бы проведено в более расширенном варианте.

Указанные замечания не снижают значимость научных результатов, полученных в диссертации и не влияют на общую положительную оценку работы.

Результаты работы развивают теорию задач сопряжения с условиями типа неидеального контакта для параболических и эллиптических уравнений и систем, а также теорию обратных задач об определении коэффициентов теплопередачи на границе разделов сред по точечным данным переопределения для параболических и эллиптических уравнений и систем, указываются новые подходы к их решению, результаты могут быть использованы в дальнейшем как при теоретическом исследовании математических моделей, описываемых параболическими и эллиптическими уравнениями и системами, в частности моделей экологии, фильтрации, динамики популяции, фазовых полей, моделей, описывающих процессы механической дисперсии и молекулярной диффузии и ряда других, так и при построении численных алгоритмов решения задач. Предложенные подходы конструктивны и могут быть использованы при построении новых численных алгоритмов решения обратных задач тепломассопереноса.

Автореферат диссертации соответствует её содержанию.

Диссертационная работа Белоногова В.А. по своим целям, задачам, методам исследования и научной новизне соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика», работа отвечает пунктам

п. 1 Общая теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений,

п. 2 Начальные, краевые и смешанные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений,

п. 4 Качественная теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений,

п. 17 Математические проблемы механики сплошной среды

паспорта специальности 1.1.2 -- «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

Заключение. Диссертация Белоногова Владимира Андреевича является законченным научным исследованием, содержащим полученные лично автором новые результаты в области дифференциальных уравнений и математической физики. Основные результаты полностью опубликованы. Автореферат адекватно отражает результаты диссертации. В целом диссертационная работа Белоногова Владимира Андреевича «Прямые и обратные задачи тепломассопереноса в слоистых средах» является научно-квалификационной работой, в которой решены задачи, имеющие научное значение для специальности 1.1.2 -- «Дифференциальные уравнения и математическая физика», и в полной мере отвечает п.~9--10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) в части, касающейся ученой степени кандидата наук, а ее автор, Белоногов Владимир Андреевич,

достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 -- «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

Официальный оппонент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

3.10.2023

Официальный оппонент, главный научный сотрудник лаборатории вычислительных задач геофизики ИВМиМГ СО РАН, д.ф.-м.н. Тел: +7(383)3308353 e-mail: imom@omzg.sccc.ru	 Х.Х. Имомназаров
---	---

Подпись Холматжона Худайназаровича Имомназарова заверяю.

Линную подпись <u>Х.Х.</u>
<u>Холматжон Худайназаров</u> заверяю.
Зав. отделом кадров
<u>Трофимкина Е.Ю.</u>
« 03 » 10 2023 г.

