

ОТЗЫВ

официального оппонента Лазарева Нюргуна Петровича
на диссертационную работу Белоногова Владимира Андреевича
«Прямые и обратные задачи тепломассопереноса в слоистых средах»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика»

Актуальность работы.

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 параболическим уравнениям и системам второго порядка.

Среди работ посвященных задачам сопряжения для параболических и эллиптических уравнений второго порядка можно выделить работы О.А. Ладыженской, Олейник О.А., Шефтель З.Г., Житарашу М.В., Schechter M., Simon L., Номировского Д.А. и ряда других авторов. Ими были получены теоремы о существовании и единственности решений задач с условиями сопряжения типа дифракции и об обобщенной разрешимости задач с условиями типа неидеального контакта. В данной же работе рассматриваются вопросы регулярной разрешимости, т.е., решение обладает всеми обобщенными производными, входящими в уравнение и уравнение удовлетворяется почти всюду. 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, хотя есть большое количество работ посвященных численному решению таких задач. 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.

Анализ содержания диссертации. Работа 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, описаны методы исследования и проведен литературный обзор.

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 когда граница раздела сред лежит строго внутри пространственной области.

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.

Четвертый параграф содержит результаты аналогичные параграфу 2, но в эллиптическом случае.

В заключении приведены основные выводы по теме диссертационной работы, обсуждаются перспективы дальнейшего развития и приложения к практическим задачам.

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:

1. 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.
2. Доказана корректность рассматриваемых обратных задач об определении коэффициента теплообмена в классах конечной гладкости.
3. Доказана корректность в пространствах Соболева стационарных обратных задач определения коэффициента теплообмена.

Полученные теоретические 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, в работе 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.

В целом, оформление диссертации хорошее. К недостаткам оформления можно отнести лишь небольшое количество грамматических ошибок и опечаток, то есть можно сказать, что текст диссертации недостаточно хорошо вычитан. Кроме того можно привести следующие замечания.

1) На мой взгляд не очень продумана система обозначений (см., например, вводимые обозначения на стр. 37, стр. 106 и др.). Они слишком громоздки.

2) На стр. 100 имеется фраза "Отметим, что условие (2.24) не зависит от введённой локальной системы координат y и системы координат z ". Стоило бы пояснить, что имеется ввиду и почему это так. Этот момент существен, поскольку замена координат и выпрямление границы в рассуждениях возникает довольно часто.

3) К недостаткам оформления можно отнести небольшое количество стилистических и грамматических ошибок и опечаток, например, на стр. 100, символ S_0 перед теоремой 2.1 должен быть заменен на Q_0 и др.

4) Хотелось бы увидеть больше примеров конкретных приложений (композитные материалы, тепломассоперенос и др.).

Оформление диссертации соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Материал диссертации изложен последовательно и логично грамотным научным языком. **Автореферат** диссертации соответствует её содержанию.

Соответствие содержания диссертации указанной специальности. 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», а именно:

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».

Замечания, приведённые выше, не влияют на общую положительную оценку работы. К достоинствам диссертации мне кажется стоит отнести тот факт, что все результаты были получены для достаточно общих классов параболических систем, в отличие о ранее известных результатов, где рассматриваются аналогичные постановки. Все результаты, выносимые на защиту, являются новыми и получены автором лично. Диссертация представляет собой цельную научную работу на актуальную тему. Она написана ясным языком и все её результаты обоснованы. Основные

результаты подробно опубликованы, автореферат адекватно отражает содержание диссертации.

В целом диссертационная работа Белоногова Владимира Андреевича «Прямые и обратные задачи тепломассопереноса в слоистых средах» в полной мере отвечает п.п. 9–10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Белоногов Владимир Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, главный научный сотрудник Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»;

адрес: 677013, г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 48;

телефон: +7 (4112) 49-68-33;

адрес эл. почты: nyurgun@ngs.ru, np.lazarev@s-vfu.ru

« 2 » октября 2023 года

Лазарев Нюргун Петрович

Подпись Лазарева Н.П. заверяю:

Начальник Управления по
работе с персоналом
и кадровой политике СВФУ
Тимофеева Л.М.

