

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Сафонова Е.И. «Некоторые классы обратных задач для математических моделей тепломассопереноса», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Обратные задачи для моделей конвекции-диффузии сравнительно новая область исследования в различных областях математической физики, например, при описании процессов фазовых переходов, механической дисперсии, молекулярной диффузии, вязко-упругой релаксации в полимерах и прочее. Основные классы обратных задач тепломассопереноса отличаются по виду условий переопределения. Среди работ, посвященных обратным задачам для параболических и гиперболических уравнений, стоит отметить работы А.И. Прилепко, А.И. Кожанова, М. Ямамото, М.М. Лаврентьева, В.Г. Романова, С.И. Кабанихина, М.И. Белишева. Однако, теоретических результатов, посвященных вопросам корректности постановок задач модели конвекции-диффузии, особенно в многомерном случае, довольно не много.

Теоретические результаты исследования развивают теорию обратных задач для дифференциальных уравнений математической физики и теорию дифференциальных уравнений в целом. Актуальность темы диссертационного исследования Е.И. Сафонова определяется и тем, что полученные в работе результаты могут быть использованы при решении многих задач экологии, теории фильтрации, динамики популяций, теории диффузии и др.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертации корректно используются известные научные методы обоснования полученных результатов и выводов. Все научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, доказаны. В работе изучены и проанализированы известные достижения и теоретические положения других авторов. Используя, полученные в диссертации теоретические результаты, был разработан и реализован алгоритм решения исследуемых задач в среде инженерных и научных расчетов Matlab 2013b с использованием компилятора Matlab Compiler и Builder NE. Серверная и клиентская части были написаны на языке C# в интегрированной среде разработки Visual Studio 2012. Результаты многочисленных расчетов дали хорошее совпадение с искомым решением.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, списка литературы и двух приложений. Список использованной литературы содержит 97 наименований. Основные результаты диссертации опубликованы в 11 печатных работах, из которых 4 статьи в ведущих российских рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Диссертантом получены 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных. Результаты научно-исследовательской работы прошли хорошую апробацию на международных и региональных конференциях и семинарах.

3. Достоверность научных положений

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждена строгим математическим доказательством всех утверждений, которые используются для получения основных результатов работы. Теоретические исследования в основном проверены на сравнении численных расчетов с известными результатами из литературных источников.

4. Новизна научных положений

Все полученные результаты диссертации Е.И. Сафонова являются новыми. В качестве новых научных результатов надо отметить следующие положения:

1. Исследованы вопросы корректности нового класса обратных задач с интегральными условиями переопределения.
2. Показано, что при подходящем выборе весовых функций решения обратных задач с точечными условиями переопределения можно приблизить решениями обратных задач с интегральными условиями переопределения и установлен порядок сходимости по параметру.
3. Разработан эффективный численный метод и алгоритм поиска приближённых решений с помощью методов конечных элементов и конечных разностей, получены соответствующие оценки погрешности решений, которые позволили судить о степени надежности полученных результатов.
4. Приведены результаты вычислительных экспериментов, которые показали, что полученный алгоритм сходится к искомому решению и требует немного вычислительных мощностей.
5. Был создан комплекс программ решения обратных задач для уравнений теплообмена.

5. Замечания по работе

1. В начале доказательства теоремы 11 некорректно сформулировано следствие существования и единственности решения задач (2.1), (2.3), (1.17), если выполнены условия теоремы 3 (стр. 44).

2. Доказательство теоремы 16, в той части, где доказывается оценка устойчивости, должно быть расширено и сделано более обоснованным.
3. Непосредственная проверка численного алгоритма на устойчивость в работе фактически не обоснована, хотя в работе получены оценки устойчивости.
4. В некорректно поставленных задачах лучше использовать математический пакет позволяющий работать с заказанной пользователем в математической среде мантиссой.
5. В работе замечены оформительские неточности, например:
 - в формуле (3.24) не ясно для чего вводится и что означает индекс j (стр. 51).

Отмеченные недостатки не снижают качества изложения работы, и не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертации.

6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения научных степеней

Диссертация Сафонова Егора Ивановича «Некоторые классы обратных задач для математических моделей тепломассопереноса» является законченной научно-исследовательской работой, содержит новые результаты в каждой из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ. Результаты, полученные в диссертации, достоверны. Выводы и заключения обоснованы. Доказательства всех выдвинутых на защиту утверждений отвечают современному уровню математической строгости. В работе получены результаты, позволяющие квалифицировать их как новые научные знания в области теории моделей конвекции-диффузии. Поэтому диссертация является ценным вкладом в теорию обратных задач для моделей тепломассопереноса и является фундаментом для дальнейших научных исследований в этом направлении.

Основное содержание диссертации опубликовано в открытой печати. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Работа создает очень хорошее впечатление.

Диссертационное исследование соответствует следующим трем пунктам паспорта специальности: п. 1 – разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений; п. 2 – развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей; п. 4 – реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента. Это позволяет сделать вывод о соответствии диссертации паспорту специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», физико-математический факультет,
ст. преподаватель кафедры прикладной математики и информатики,
к. ф.-м. н. / Какушкин С.Н. /
455038, г. Магнитогорск, Какушкин Сергей Николаевич
пр. Ленина, 114
8-932-013-11-23
kakushkin-sergei@mail.ru

