

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Бокова А.В. «Численные методы исследования математических моделей геофизики и тепловой диагностики на основе теории обратных задач», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Актуальность темы

Математические модели многих физических и технологических процессов, представляющих интерес в инженерной практике, строятся на основе решений обратных задач математической физики. Построение и обоснование методов решения таких задач представляется весьма актуальной проблемой как с точки зрения теоретических исследований, так и с точки зрения многочисленных приложений. В диссертационной работе Бокова А.В. исследуются математические модели, описывающие некоторые теплофизические и геофизические процессы и явления: процесс тепловой диагностики технических объектов, подверженных тепловой нагрузке; процесс регистрации аномалии гравитационного поля, вызванной неоднородностью горных пород; технологию гидродинамического исследования нефтяных пластов. На основе такого исследования разрабатываются и обосновываются численные методы решения соответствующих обратных задач математической физики на основе метода регуляризации А.Н. Тихонова. Разработанные алгоритмы были применены для решения представленных задач; с этой целью был создан комплекс программ для расчётов на ЭВМ и проведены вычислительные эксперименты.

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

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подкрепляется строгим математическим доказательством всех утверждений. Математическая строгость доказательств соответствует современному уровню.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 13 печатных работах, в том числе в 3 публикациях в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК. Публикации в достаточной мере отражают основные научные результаты соискателя.

3. Достоверность научных положений

Приведённые в диссертации результаты согласуются с результатами, полученными автором в ходе проведения вычислительных экспериментов в рамках исследования математических моделей геофизических и теплофизических процессов, а также с расчетами Е.Н. Акимовой, В.В. Васина, С.И. Кабанихина и др. Результаты неоднократно апробированы на конференциях различного уровня.

4. Новизна научных положений

Научная новизна работы состоит в новом подходе к исследованию математических моделей ряда обратных задач математической физики и к разработке вычислительных методов для их решения.

1. Проведено исследование математических моделей в рамках решения таких задач математической физики, как гидродинамическое исследование нефтяных пластов, тепловая диагностика технических объектов, восстановление границы раздела сред по регистрации аномалий гравитационного поля.

2. Получены условия выполнения теоремы единственности решения обратной коэффициентной задачи фильтрации к одиночной скважине.

3. Получены оценки точности приближённого решения обратной задачи тепловой диагностики восстановления потока на границе.

4. Проведено теоретическое исследование обоснования применимости метода обобщённой L -регуляризации для нахождения приближённых решений в обратной задаче гравиметрии и в обратных коэффициентных задачах теплопроводности и фильтрации в пространстве L_2 .

5. Доказана применимость метода конечномерных аппроксимаций для нахождения регуляризованных решений применительно к решению обратных задач для уравнений фильтрации и теплопроводности.

6. Разработаны и обоснованы новые численные методы решения обратной задачи гравиметрии и обратной задачи фильтрации.

7. На основе этих методов разработаны и реализованы на ЭВМ комплексы программ для решения указанных обратных задач математической физики. Проведены тестовые расчёты и численные эксперименты.

5. Замечания по диссертации

1. При решении обратной задачи фильтрации был использован итерационный метод. Однако остается открытым вопрос о сходимости этого итерационного процесса.

2. На стр. 55 (7 строка сверху) допущена ошибка в записи граничного условия (в автореферате верно): вместо $T_0(h(t), t) = z_0(t), t \geq 0$ следует читать $T_0(h(t), t) = g_0(t), t \geq 0$.

3. Было бы желательно доказать, что в обратной задаче гравиметрии рассматриваемый оператор A (который представляется в виде суперпозиции двух операторов $A = B \circ L$) не будет слабо-сильно замкнутым в L_2 . Тогда это служило бы основанием утверждать, что ни для какой последовательности $\alpha(\delta) \rightarrow 0$ метод регуляризации сходиться не будет. Тогда применение для решения задачи обобщенного метода L -регуляризации является вполне обоснованным.

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

Диссертационная работа Бокова А.В. является законченной научно-квалификационной работой, содержит новые результаты в каждой из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ. Эти результаты были применены в решении ряда обратных задач математической физики, имеющих большое практическое значение.

Диссертация обладает внутренним единством. Положения, выдвигаемые для публичной защиты, свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. Предложенные автором диссертации решения аргументированы, проведено сравнение с другими известными решениями.

Предлагаемые методы могут быть применены для исследования широкого круга математических моделей, приводящих к задачам математической физики из различных предметных областей. Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, хорошо структурирована и оформлена. Материал изложен последовательно и логично.

Цели и задачи, определенные в работе, выполнены в полном объеме. Библиографический список научной литературы достаточен, обращение к нему обоснованно и свидетельствует о научном кругозоре диссертанта.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической ценности работы и не влияют на приведенную выше ее положительную оценку.

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 вычислительных экспериментов. Это позволяет сделать вывод о соответствии диссертации паспорту специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертационная работа Бокова Александра Викторовича «Численные методы исследования математических моделей геофизики и тепловой диагностики на основе теории обратных задач» удовлетворяет требованиям ВАК РФ, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Боков А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

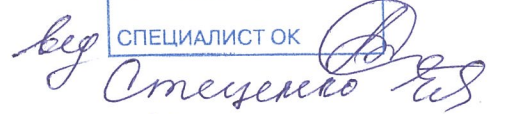
Профессор кафедры математики и методики обучения математике
ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет»,
д. ф.-м. н., профессор  / Кипнис М.М. /
т. (351) 216-56-66
mmkipnis@gmail.com
454080, г. Челябинск,
пр. Ленина, 69



Кипнис Михаил Мордкович

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ:

СПЕЦИАЛИСТ ОК


10 сентября 2014