

ОТЗЫВ

официального оппонента А. В. Чечкина
на диссертацию Головиной Светланы Георгиевны «**Применение
интегральных уравнений в численных методах определения границ
неоднородных сред**», представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
**05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ».**

Актуальность темы работы

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнения, так как решение обратных задач в сейсморазведке, акустике океана, медицинской диагностике, инженерной геофизике и многих других областях - это сегодняшняя практика наукоемких технологий. Обратные задачи являются особо трудным классом задач из-за неустойчивости их решения и высокой чувствительности решения к исходным данным задачи. Для решения обратных задач необходимы специфические приемы привлечения дополнительной информации для придания математической корректности процессу решения таких задач. Особенно это важно при численной реализации методов решения обратных задач. Первые задачи этого класса исследовались в квантовой теории поля, как задачи восстановления рассеивающего потенциала для одномерного (или сферически симметричного) случая. Систематическое изучение этой проблемы проводилось И.М. Гельфандом, Б.М. Левитаном, М.Г. Крейном, В.А. Марченко.

Научная новизна работы С.Г. Головиной определяется тем, что в ней предпринята успешная попытка использования теории потенциала для решения прямых и обратных задач для уравнения Лапласа и Гельмгольца, метода регуляризации А.Н. Тихонова для решения интегральных уравнений первого рода и итерационных методов для приближенного решения

линейных и нелинейных уравнений. В диссертации разработаны методы линеаризации для уравнения Гельмгольца – борновское приближение и низкочастотная асимптотика.

Практическая значимость диссертационной работы связана, прежде всего, с разработкой методики применения интегральных уравнений для численного решения обратных задач определения неизвестных границ в неоднородных средах, также предложены методы линеаризации для решения уравнения Гельмгольца и обратной задачи определения зон малой проницаемости в нефтяном пласте по измерениям давления в скважинах для стационарного и нестационарного случаев.

Обоснованность научных положений и выводов диссертации обеспечена корректным применением основных положений теории потенциала, теории регуляризации А.Н. Тихонова и методов численного решения прямых и обратных задач, систематическим и результативным применением методов математического моделирования.

Основные научные результаты.

Основные научные результаты диссертации заключаются в следующем:

1. На основе метода математического моделирования решена обратная задача для уравнения Гельмгольца в трехмерном пространстве с условиями сопряжения на границе, когда неизвестной является поверхность раздела двух сред и структура неоднородности. При этом рассматривается восстановление неизвестной поверхности по наблюдениям скалярного волнового поля в конечной области. В диссертации рассмотрены методы линеаризации для уравнения Гельмгольца – борновское приближение и низкочастотная асимптотика.

2. Для уравнения Лапласа решена обратная задача в плоском случае, когда неизвестной является граница зон малой проницаемости в нефтяном пласте. Граница восстанавливается по измеренному давлению в ранее пробуренных скважинах.
3. Предложенные численные методы определения неизвестных границ в неоднородных средах программно реализованы. Проведены вычислительные эксперименты, показавшие их достаточно высокую эффективность. Для проверки достоверности предложенных методов выписаны решения прямых краевых задач аналитически, когда неоднородность имеет форму сферы и круга, проведено сравнение численного решения прямых задач предложенными методами и аналитических решений.

Все результаты являются новыми, получены автором самостоятельно. Основные результаты диссертационной работы представлены в научных публикациях, а также докладывались на научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 10 работ, включая 5 работ в журналах из списка ВАК РФ.

Критический анализ диссертации

Отметим ряд недостатков в работе:

1. В диссертации нет подробного традиционного обзора имеющихся в данной научной области работ российских и зарубежных авторов.
2. К сожалению, тестирование разработанного в диссертации метода проведено только на двух частных примерах областей, шара (в трехмерном случае) и круга (в двухмерном случае).
3. В работе имеются некоторые опiski и неточности, например, на стр. 4, 25, 39 и др.

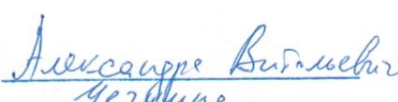
Заключение

Отмеченные в отзыве недостатки не снижают общую положительную оценку работы и не ставят под сомнение основные результаты диссертации. Диссертационная работа Головиной С.Г. «**Применение интегральных уравнений в численных методах определения границ неоднородных сред**» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 05.13.18, по которой она представлена. В диссертации получены существенные результаты, относящиеся к решению поставленных задач. Оформление и стиль диссертации соответствует требованиям, принятым в научно-технической литературе. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

Считаю, что работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Головина Светлана Георгиевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности **05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**.

Официальный оппонент:
профессор кафедры «Математика – 1»
федерального государственного
образовательного бюджетного учреждения
высшего профессионального образования
"Финансовый университет при
Правительстве Российской Федерации",
доктор физ-мат. наук, профессор

 А.В. Чечкин

Подпись 
Чечкин



125993, Москва, Ленинградский проспект, 49.
Тел. 8 (499)277-2154 E-mail: math-1@fa.ru