

МИП СО РАН № 14. "Обратные задачи и их приложения: теория, алгоритмы, программы". 2012 год.

Координатор – член-корр. РАН Романов В. Г.; координатор в институте – член-корр. РАН Кабанихин С. И.

1. Исследована задача определения температуры и теплового потока на недоступной части границы по результатам измерений на доступной части поверхности исследуемого образца. В случае простой геометрии построена последовательность сингулярных чисел оператора продолжения и выполнен анализ разрешающей способности задачи, а также возможности использования априорной информации при численном решении задачи продолжения. Разработан конечно-разностный алгоритм решения прямой и сопряженной задач, которые были использованы в оптимизационном методе решения задачи продолжения.

2. Исследована нестационарная задача определения температуры и теплового потока на недоступной части границы по результатам измерений на доступной части поверхности исследуемого образца (член-корр. РАН Кабанихин С. И., к.ф.-м.н. Шишленин М. А., Марчук И. В., Криворотько О. И.). Задача решалась методом продолжения решения параболического уравнения с данными Коши на плоскости $x = 0$. Исследована степень некорректности дискретной задачи, построены алгоритмы численного решения, основанные на оптимизационном подходе и на методе сингулярного разложения. Разработан новый матричный метод исследования и решения дискретной задачи (к.ф.-м.н. Шишленин М. А.). Проведен анализ расчетов.

По результатам работы подготовлена к печати статья (планируется публикация в журнале СибЖИм или СибЖВМ):

Кабанихин С. И., Карчевский А. Л., Марчук И. В., Шишленин М. А. Численное решение задачи определения температуры и теплового потока по результатам измерений на доступной части поверхности исследуемого образца.

3. Исследована задача определения свойств анизотропной упругой среды по сейсмическим данным многократного перекрытия (член-корр. РАН Кабанихин С. И., к.ф.-м.н. Шишленин М. А., Новиков Н. С., Воронов Д. А., Криворотько О. И.; планируемые участники из ИННГ Дучков А.А. и аспирант Зятьков Н.). Разработан численный алгоритм, основанный на сведении задачи к решению уравнений Гельфанда-Левитана. Рассмотрена одномерная обратная задача нахождения плотности и модулей упругости в случае специального вида анизотропии. Предполагалось, что упругая анизотропная среда имеет матрицу модулей упругости, зависящую от трех положительных функций $a(x)$, $b(x)$, $c(x)$. Задача сведена к последовательному определению этих функций на основе решения соответствующих уравнений Гельфанда-Левитана. Проведены тестовые расчеты.

На основе работы подготовлена статья (планируется публикация в журнале "Сибирский журнал индустриальной математики" или "Технологии сейсморазведки").

Кабанихин С. И., Шишленин М. А., Дучков А. А., Новиков Н. С. Численный метод решения задачи определения упругих параметров среды в случае простейшей анизотропии

4. Исследована совмещенная постановка обратной задачи определения включений, погруженных в слоистую среду, на основе одновременного решения обратных задач сейсмологии и электродинамики (член-корр. РАН Кабанихин С. И., Кулаков И. Ю., к.ф.-м.н. Шишленин М. А., Бухаров А., Беседин Д., Криворотько О., Юрченко М.). Построен численный алгоритм решения, основанный на согласованной минимизации двух соответствующих целевых функционалов. Первый функционал соответствует электромагнитным измерениям, второй – кинематическим. Проведенные тестовые расчеты показали, что одновременное использование электромагнитных и кинематических данных позволяет быстрее и точнее локализовать искомый объект.