**Результаты работ по научно-исследовательским программам, проектам Президиума РАН, ОМН РАН и Сибирского отделения РАН в 2014г..**

**МИП № 14 Президиума СО РАН** «Обратные задачи и их приложения: теория, алгоритмы, программы»

(Научный координатор - чл.-корр. РАН В.Г. Романов,

Научный координатор от ИВМиМГ - член-корр. РАН С.И. Кабанихин)

Рассмотрена задача рентгеновской томографии об определении функции ***f(x)*** в круге ***D*** по заданным от нее интегралам вдоль прямых линий, соединяющих произвольные точки границы единичного круга. Предполагается, что искомая функция ***f(x)*** является непрерыв-но-дифференцируемой функцией внутри ***D*** всюду, кроме некоторой гладкой связной (мно-гокомпонентной) кривой ***S***. Ставится задача: по заданным интегралам найти ***S*** и скачки ***f(x)*** на ***S***. Получены явные формулы, решающую поставленную задачу. После этого, исходная задача о построении функции ***f(x)*** сведена к задаче о построении вспомогательной функ-ции, которая уже не имеет разрывов внутри ***D***. Для решения последней задачи существует множество алгоритмов, позволяющих решать ее устойчиво.

Предыдущая задача обобщена на случай задачи интегральной геометрии, когда требу-ется найти функцию по ее интегралам вдоль заданного регулярного семейства кривых. Ставится подобная же задача об определении линии разрыва ***S*** кусочно-гладкой функции и величины ее скачков на ***S****.* И в этом случае найдены явные формулы, решающую постав-ленную задачу.

Исследована задача определения температуры и теплового потока на недоступной час-ти границы по результатам измерений на доступной части поверхности исследуемого об-разца. В случае простой геометрии построена последовательность сингулярных чисел опе-ратора продолжения и проведен анализ разрешающей способности задачи, а также воз-можности использования априорной информации при численном решении задачи продол-жения. Разработан конечно-разностный алгоритм решения прямой и сопряженной задачи, которые были использованы в оптимизационном методе решения задачи продолжения. Проведены численные расчеты трехмерной стационарной задачи по восстановлению рас-пределения температуры на недоступной части границы нагреваемой фольги размером (10х10х0.1 *см*) по измеренному тепловизором потоку тепла на стенке фольги доступной для измерения. Разработанный алгоритм обладает следующими преимуществами. Во-первых, дискретная обратная задача сводится к системе линейных алгебраических уравнений с матрицей разреженного типа. Во-вторых, исследование убывания сингулярных чисел полученной матрицы позволяет определить степень некорректности дискретно обратной задачи. В-третьих, на основе метода сингулярного разложения можно построить обратную матрицу и получить фундаментальное решение, позволяющее определять распределение температуры на недоступной части фольги для любых измеренных данных обратной зада-чи. В-четвертых, используя специальный тип хранения разреженных матриц, данный под-ход позволяет решать численно обратную задачу для достаточно больших сеток.

Исследована нестационарная задача определения температуры и теплового потока на недоступной части границы по результатам измерений на доступной части поверхности исследуемого образца. Задача решалась методом продолжения решения параболического уравнения с данными Коши на плоскости *x=0*. Исследована степень некорректности дис-кретной задачи, построены алгоритмы численного решения, основанные на оптимизаци-онном подходе и на методе сингулярного разложения. Разработан новый матричный метод исследования и решения дискретной задачи. Проведен анализ численных расчетов. По результатам работы подготовлена к печати статья.

Исследована задача определения свойств анизотропной упругой среды по сейсмиче-ским данным многократного перекрытия. Разработан численный алгоритм, основанный на сведении задачи к решению уравнений Гельфанда-Левитана. Разработан новый метод ре-шения больших систем уравнений Гельфанда-Левитана, основанный на регуляризации и методе Монте-Карло.