13. Обратная задачи для нелинейного акустического уравнения

г.н.с., академик РАН, д.ф.-м.н. В.Г. Романов,
лаборатория обратных задач математической физики (У3)

Исследована обратная задачи для нелинейного акустического уравнения. Установлено, что данные обратной задачи позволяют свести её к задаче интегральной геометрии на семействе геодезических линий римановой метрики с заданной весовой функцией. Это открывает путь к её эффективному решению. Найдена оценка устойчивости решения обратной задачи.

Рассмотрено нелинейное акустическое уравнение. Это уравнение учитывает члены второго порядка малости (по сравнению с давлением) и находит большие приложения при построении акустических сетей и в диагностической медицине. Основная задача медицинской диагностики здесь — отыскание функции q(x), стоящей при нелинейности, по некоторой известной информации о решениях прямой задачи для рассматриваемого уравнения. Для этого уравнения ставится и изучается обратная задача об определении финитного коэффициента q(x), зависящего от трех пространственных переменных. Изучаются случаи, когда акустическое поле инициируется либо точечными источниками, либо плоскими волнами, идущими из бесконечности. Найдена структура решения задачи Коши в окрестности фронта волны. На этой основе, обратная задача сведена к задаче интегральной геометрии на семействе геодезических линий с заданной весовой функцией. В результате, установлена теоремы единственности и устойчивости решения обратной задачи и предложен эффективный метод построения её решения. В частном случае, когда фоновая акустическая скорость постоянна, обратная задачи приводится к обычной задаче рентгеновской томографии.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИМ СО РАН, проект FWNF-2026-0029.

Результат опубликован в работах:

1. *В.Г. Романов.* Обратная задача для уравнения Вестервельта //Сибирский математический журнал., **67**, № 4, с. 703–711. (2026) DOI:10.33048/smzh.2026.67.411

2. *В.Г. Романов.* Обратная задача для нелинейного уравнения акустики // Доклады АН, **530**, с. 38–43. (2026) DOI:10.7868/S3034504926030052

3. *V.G. Romanov.* Recovering coefficients in a nonlinear acoustics equation for an inhomogeneous media // Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 2026. DOI: 10.1515/jiip-2026-0078