

Численное решение обратной задачи электроимпедансной томографии с использованием итерационного метода

АФАНАСЬЕВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА
Томский государственный университет (Томск), Россия
e-mail: `afanaseva_anyutka@inbox.ru`

СТАРЧЕНКО АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ
Томский государственный университет (Томск), Россия
e-mail: `starch@math.tsu.ru`

Электроимпедансная томография (ЭИТ) - это неинвазивный метод визуализации, используемый для оценки пространственного распределения электрической проводимости внутри объекта при пропускании слабого электрического тока на основе измерений напряжения на граничных электродах[1]. Решение обратных задач ЭИТ в режиме реального времени является сложной задачей из-за их размерности, нелинейностей и того факта, что они некорректны. Таким образом, необходимы эффективные алгоритмы для решения таких задач.

В данной работе спроектирован вычислительный алгоритм решения обратной задачи ЭИТ в полной электродной постановке, которая представляет собой коэффициентную обратную задачу для разностной схемы, построенной на неструктурированных сетках для уравнения эллиптического типа с интегро-дифференциальными граничными условиями. Итерационный алгоритм на каждом шаге при принятом распределении электрической проводимости включает: 1) нахождение обратной матрицы для основной матрицы системы линейных уравнений разностной схемы, 2) численное решение набора прямых задач ЭИТ для различных токовых конфигураций активных электродов, 3) вычисление производных от основной матрицы, 4) уточнение электрической проводимости с помощью метода Левенберга - Марквардта [2]. Алгоритм реализован численно для двумерного случая и протестирован с помощью искусственных измерений на простой модели круга с 8 электродами и с двумя неконцентрическими круговыми вставками, имеющими отличающуюся электрическую проводимость.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-02-2023-943)