

УДК 519.876

Грушевець М. – ст.гр. ПМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ЕЛЕКТРОІМПЕДАНСНІЙ ТОМОГРАФІЇ

Науковий керівник: к.т.н. доц. Гевко О.В.

Електроімпедансна томографія (ЕІТ) це метод неінвазивної графічної побудови зображень плоских зрізів електропровідних тіл. Елементи зображень розпізнаються за питомою провідністю. Задача реконструкції зображення полягає в потребі знайти розподіл провідності всередині провідного тіла, коли відомими є струми чи потенціали на його границі у місцях розміщення електродів. Таку задачу називають зворотною і некоректно поставленою (за Адмаром).

Для отримання зображень в ЕІТ найчастіше використовуються лінійні та ітераційні методи. Лінійні методи – це методи які побудовані на інтегральних перетвореннях Радона. До ітераційних відносять методи простих ітерацій і Ньютона-Рапсона, які заключаються у знаходженні алгоритму пошуку по відомому наближенню (наближеному значенню) шуканої величини наступного, більш точного наближення. Перевагою лінійних методів є можливість швидшої реконструкції зображення, у порівнянні з ітераційними методами, що характеризуються низькою швидкістю збіжності. Ітераційні методи дають можливість вводити апріорну інформацію (про контури, границі), яка може бути уточнена після завершення реконструкції.

При реалізації алгоритму, який поєднує у собі переваги лінійних та ітераційних методів реконструкції томографічних зображень розподілу електричного імпедансу в досліджуваному об'єкті, можна виділити декілька етапів.

Першим етапом при побудові алгоритму є завдання апріорної інформації про досліджуваний об'єкт і критерій зупинки ітераційного процесу.

Другим етапом є отримання зображення взаємодії векторного поля густини електричного струму з емпіричним середовищем. Використовуючи принцип електростатичної аналогії ($U \Rightarrow \vec{E}$, $I \Rightarrow q$), де U – прикладена до електродів напруга, I – струм, що протікає в колі електродів, q – заряд, можемо визначити напруженість електричного поля $E(x,y)$ для кожної точки всередині області. Знаючи $\sigma_0(x,y)$, знаходимо густину електричного струму:

$$\vec{i}(x,y) = f(\sigma(x,y), \vec{E}(x,y)) \quad (1)$$

На третьому етапі для кожної пари електродів будуємо лінію густини електричного струму як обвідну точок області Ω , в якій $\vec{i}(x,y)$ має максимальне значення. При цьому рухаємось у напрямку від точки інжекції струму в область до точки його виходу з області. Реалізація четвертого етапу передбачає фільтрацію вимірних даних та їхнє зворотне проектування на область, розбиту лініями максимальної густини електричного струму.

Завершальним етапом реконструкції зображення є перевірка критерію завершеності ітерацій, перехід до другого етапу, доки отримане зображення не задовольнить обраний критерій завершеності.

Такий алгоритм забезпечить отримання зображення вищої якості, що дасть можливість реконструювати зображення висококонтрастних структур, до яких належать такі складні топографо-анатомічні утворення як суглоби.