

## АЛГОРИТМ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НЕОДНОРІДНОСТЕЙ В ІМПЕДАНСНІЙ ТОМОГРАФІЇ

Сушко І. О., аспірантка; Рибін О. І., д.т.н., професор  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна

Імпедансна томографія знаходить все більше поширення в сучасній техніці, медицині тощо. Найбільше труднощів виникає при розв'язанні зворотної задачі (реконструкції розподілу опорів за виміряними напругами).

Зворотню задачу розв'язують в ітераційній процедурі, для чого складають систему рівнянь

$$-(\partial \bar{Z}_j / \partial \sigma_k) \times \Delta \sigma_k = \Delta \bar{Z}_j, \quad (1)$$

де  $\partial \bar{Z}_j / \partial \sigma_k$  — матриця похідних від передаточних опорів по провідностям зон [1];  $\Delta \sigma_k$  — стовпець корегуючих прирощень поверхневої провідності;  $\Delta \bar{Z}_j$  — стовпець нев'язок для передаточних опорів.

Для обчислення прирощень провідностей в ітераційній процедурі необхідно розв'язати рівняння (1), тобто знайти обернену матрицю похідних.

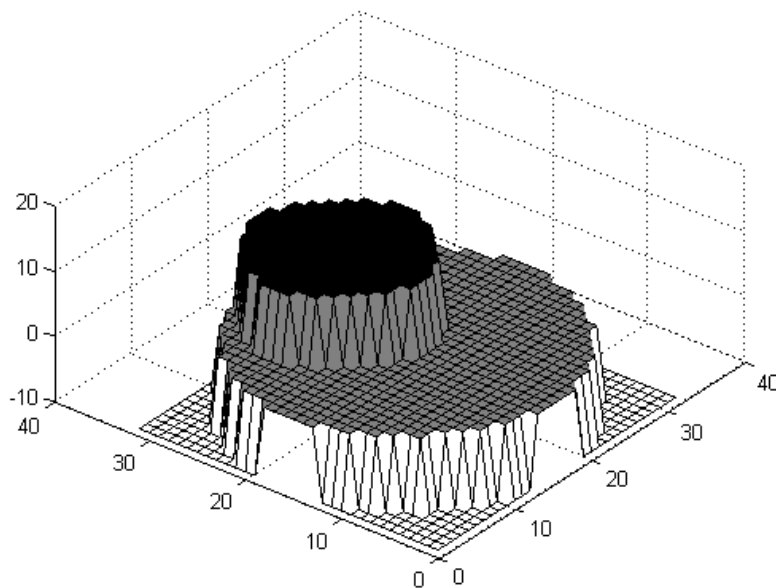


Рис.1. Фантом з неоднорідністю.

Як показує досвід, матриця похідних (навіть невеликого порядку) є погано зумовленою. Тому для розв'язання рівняння (1) слід використовувати методи регуляризації за Тихоновим. Тоді рівняння (1) зведеться до вигляду

$$(\bar{\Psi} + \beta \times \bar{D}_\Psi) \times [\Delta \sigma_k] = -[\partial \bar{Z}_j / \partial \sigma_k]^T \times \Delta \bar{Z}_j, \quad (2)$$

де  $[\partial \overline{U}_j / \partial \sigma_k]^T \times [\partial \overline{U}_j / \partial \sigma_k] = \overline{\overline{\Psi}}; \overline{\overline{D}}_{\Psi}$  — діагональна матриця;  $\beta$  — ваговий коефіцієнт.

Якщо  $\beta \rightarrow 0$ , то рівняння (2) перетворюється в (1). Тому  $\beta$  обирають малим, але таким, щоб забезпечити задовільну зумовленість матриці похідних.

Були проведені розрахунки для методу зон провідностей [2]. Для фантома з неоднорідністю з поверхневою провідністю  $\sigma = 10$ , провідністю «фону»  $\sigma = 1$  (рис.1) було виконано реконструкцію внутрішнього розподілу неоднорідності. Результати реконструкції зображено на рис.2.

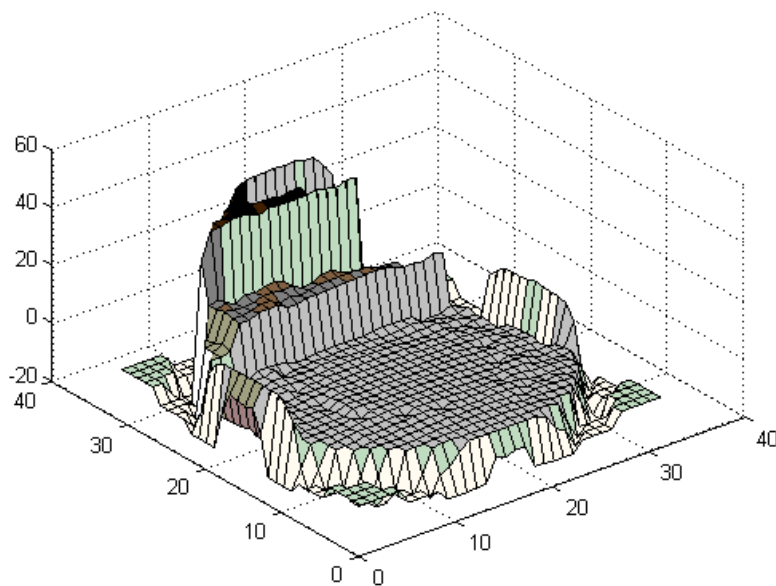


Рис.2. Реконструйоване зображення.

### **Висновки**

1. В результаті розрахунків перевірено наявність та місце розташування неоднорідності.
2. Отримані результати є підставою для подальших досліджень з метою вибору зонного фантома, що є найбільш чутливим до змін напруг за рахунок неоднорідностей.
3. Геометричну точність можна підвищити шляхом проведення вимірювань методом сусідніх електродів.

### **Література**

1. Сушко И. А. Сравнение классического метода решения обратной задачи импедансной томографии с методом «зон» проводимости / И. А. Сушко, А. И. Рыбин / Вісник НТУУ «КПІ» Сер. Радіотехніка. Радіоапаратобудування. — 2012. — № 49. — С. 166 — 177.
2. Sushko I. Features of solving the Electrical Impedance Tomography inverse problem by zones conductivities method / I. Sushko, A. Rybin / Вісник НТУУ «КПІ» Сер. Радіотехніка. Радіоапаратобудування. — 2012. — №51. — С. 106 — 114.