

## ВЫБОР НАЧАЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ИМПЕДАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Предложена методика выбора начального приближения двух полей потенциалов при реконструкции изображений в импедансной томографии.

Импедансная томография все шире используется в различных научно-технических областях для визуализации внутреннего строения объектов [1—3]. Математическая постановка двумерной задачи визуализации заключается (в силу аналогии рассмотрим распределение электрического сопротивления) в определении гладкой или кусочно-гладкой неотрицательной функции  $\rho(x, y)$ , удовлетворяющей в заданной области (рис. 1а, где 1 — резистивная пленка; 2 — эквипотенциальные контакты) следующей системе внутренних обратных задач [4]:

$$\nabla \left[ \frac{1}{\rho(x, y)} \nabla U(x, y) \right] = 0, \quad (1)$$

$$\begin{cases} U|_{G_{k,i}} = E_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \\ U|_{G_{k,j}} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, i-1, i+1, \dots, n, \end{cases} \quad (2)$$

$$\frac{\partial U}{\partial n} \Big|_G = 0, \quad (3)$$

$$\frac{1}{E_i} \int_{l_{k,i}} \frac{1}{\rho(x, y)} \frac{\partial U}{\partial n} \Big|_{G_{k,i}} dl = \frac{I_{i,j}}{E_i} = \frac{1}{R_{i,j}}, \quad (4)$$

где  $\rho(x, y)$  — искомое распределение электрического сопротивления;  $n$  — число контактов по периметру исследуемой области;  $G_{k,i}$  и  $l_{k,i}$  — участок границы, занимаемый  $i$ -м контактом и его длина;  $G$  — граница области, свободная от контактов;  $E_i = E_{i,j}$  ( $j = 1, 2, \dots, i-1, i+1, \dots, n$ ) — разность потенциалов между контактами  $i$  и  $j$ ;  $R_{i,j}$  — сопротивление между контактами  $i$  и  $j$ , вычисляемое по известной разности потенциалов  $E_{i,j}$  и измеренному гальванометром  $G$  току  $I_{i,j}$ .

Система (1)—(4) может быть решена любым численным методом путем варьирования параметров  $\rho_{k,l}$  ( $k = 1, 2, \dots, M$ ;  $l = 1, 2, \dots, N$ ) электрического сопротивления  $M \cdot N$  элементов изображения ( $M \cdot N \leq m(m-1)/2$ ), на которые разбивается исследуемая область. Алгоритм такого варьирования,

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жилинскас П. Ю.* Определение распределения электрического сопротивления методом реконструктивной томографии // ЖТФ, 1994.— Т. 64.— Вып. 2.— С. 83—95.
2. Электроимпедансный компьютерный томограф для медицинских приложений / А. В. Корженевский, В. Н. Корниенко, М. Ю. Культиасов и др. // Приборы и техника эксперимента.— 1997.— № 3.— С. 133—140.
3. *Oakley J. P., Voie M. S.* A mathematical model for the multielectrode capacitance sensor // Meas. Sci and Technol. [J. Phys. E.].— 1995.— Vol. 6.— No. 11.— P. 1617—1630.
4. *Мацевитый Ю. М., Луштенко С. Ф.* Идентификация теплофизических свойств твердых тел.— Киев : Наукова думка, 1990.— 216 с.
5. *Хермен Г.* Восстановление изображений по проекциям. Основы реконструктивной томографии.— М. : Мир, 1989.— 352 с.
6. Конформные отображения физико-топологических моделей / В. И. Лаврик, В. П. Фильчакова, А. А. Яшин.— Киев : Наукова думка, 1990.— 376 с.
7. *Садков В. Д.* Тонкоплочные звенья затухания с трансформацией сопротивлений // Радиоэлектроника.— 1978.— Т. 21.— № 7.— С. 120—122. (Изв. высш. учеб. заведений).
8. *Крылов В. И.* Приближенное вычисление интегралов.— М. : Наука, 1967.— 500 с.

Нижегородский государственный  
технический ун-т.

Поступила в редакцию 23.08.2001.