

ПЛОСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАТНОЙ МЭГ-ЗАДАЧИ

М. А. Галченкова¹, А. С. Демидов², А. С. Кочуров², С. С. Сеидов³

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Московский государственный университет

³Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

УДК 517.9

В отличие от прямой задачи магнитоэнцефалографии, где по заданному распределению импульсов $Q : Y \rightarrow \mathbb{R}^3$ электрического тока, требуется вычислить магнитное поле $B(x) = \int_Y \frac{Q(y) \times (x-y)}{|x-y|^3} dy$ (согласно закону Био-Савара), обратная МЭГ-задача — это задача, в которой требуется найти распределение импульсов $Q = (Q_1, Q_2, Q_3)$ электрического тока, создаваемого синхронной активностью больших масс нейронов в множестве $Y \subset \mathbb{R}^3$, соответствующем коре головного мозга, используя данные индуцированного ими слабого магнитного поля B . Эти данные измеряются на двумерной поверхности X в виде шлема с датчиками SQUID, надетого на голову пациента [1]. Таким образом, обратная МЭГ-задача — это задача, в которой при заданном поле $B = (B_1, B_2, B_3) : \mathbb{R}^3 \ni x \rightarrow B(x)$ требуется найти вектор-функцию Q из системы 3-х интегральных уравнений 1-го рода: $\sum_{m=1}^3 \int K_{lm}(x-y) Q_m(y) dy = B_l(x)$, $l = 1, 2, 3$. Матрица $K(s)$ кососимметрична, поэтому вектор-функция $Q = (Q_1, Q_2, Q_3)$ определена неоднозначно. С другой стороны, медико-биологический аспект задачи направлен, прежде всего, на выявление тех импульсов $Q = (Q_1, Q_2, Q_3)$, величина которых весьма значительна. Рассматривая плоскую модель обратной МЭГ-задачи (когда X и Y — параллельные плоскости), мы ищем те импульсы Q , у которых максимален $\max_{y \in Y} [Q_1^2(y) + Q_2^2(y) + Q_3^2(y)]$ и выписываем соответствующие вычислительные формулы.

Литература

Hamalainen M. et al (1993) Magnetoencephalography: theory, instrumentation, and applications to noninvasive studies of the working human brain, *Reviews of Modern Physics*, Vol. 65, No 2, 413-497.