

Плоская аппроксимация обратной МЭГ-задачи

М.Галченкова, А.Демидов, А.Кочуров

В отличие от прямой задачи магнитоэнцефалографии, где по заданному распределению импульсов $Q : Y \rightarrow \mathbb{R}^3$ электрического тока, требуется вычислить магнитное поле B , следуя 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 , порядка $10^{-13} - 10^{-15}$ тесла. Эти данные измеряются на двумерной поверхности X , примыкающей к голове пациента, благодаря надетому на него шлему с датчиками SQUID (Superconducting quantum Interference device). Таким образом, обратная МЭГ-задача — это задача, в которой при заданном поле $B = (B_1, B_2, B_3) : \mathbb{R}^3 \ni x \mapsto B(x)$ требуется найти вектор-функцию $Q = (Q_1, Q_2, Q_3)$ из системы 3-х интегральных уравнений 1-го рода

$$\sum_{m=1}^3 \int_Y K_{lm}(x-y) Q_m(y) dy = B_l(x), \quad l = 1, 2, 3, \quad (1)$$

где $K_{jj}(s) = 0$, а $K_{12}(s) = -K_{21}(s) = \frac{1}{|s|^3}$, $K_{31}(s) = -K_{13}(s) = \frac{s_2}{|s|^3}$, $K_{23}(s) = -K_{32}(s) = \frac{s_1}{|s|^3}$.

В докладе будет предъявлена формула для решения обратной МЭГ-задачи в модельном случае, когда X — это плоскость, а $Y \subset \mathbb{R}^3$ — параллельная ей плоскость (или плоский слой).