

РАССМОТРЕНИЕ ПЛОСКОЙ МОДЕЛИ В КЛАССЕ ОБРАТНЫХ МЭГ – ЗАДАЧ

Галченкова Марина Анатольевна

Студент

Факультет НБИК МФТИ, Москва, Россия

E-mail: galchenkova.mari@gmail.com

Магнитоэнцефалография (МЭГ)— это неинвазивное измерение магнитных полей, созданных электрической активностью в мозге, проводимое, как правило, вне черепа. Пространственное разрешение метода при использовании наиболее современных приборов достигает всего нескольких миллиметров, а временное разрешение составляет миллисекунды, что позволяет регистрировать распространение активности из одной области в другую. Основная техническая трудность заключается в том, что проблема определения изменений в мозге, исходя из измерений магнитного поля вне головы, не имеет единого решения. Проблема поиска наилучшего решения является объектом интенсивных исследований в настоящее время. В отличие от прямой задачи, где по заданному распределению импульсов $Q : Y \rightarrow R_3$ электрического тока, требуется вычислить магнитное поле B 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 $Y \in R_3$, соответствующем коре головного мозга, используя данные индуцированного ими слабого магнитного поля B . Эти данные измеряются на двумерной поверхности X , примыкающей к голове пациента, благодаря надетому на него шлему с датчиками SQUID. Таким образом, обратная МЭГ – задача — это задача, в которой при заданном поле $B = (B_1; B_2; B_3) : R_3 \ni x \rightarrow B(x)$ требуется найти вектор – функцию Q из системы 3 – х интегральных уравнений 1 – го рода:

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

где

$$K(s_1, s_2, h) = \begin{pmatrix} 0 & \frac{h}{|s_1^2 + s_2^2 + h^2|^3} & \frac{-s_2}{|s_1^2 + s_2^2 + h^2|^3} \\ \frac{-h}{|s_1^2 + s_2^2 + h^2|^3} & 0 & \frac{s_1}{|s_1^2 + s_2^2 + h^2|^3} \\ \frac{s_2}{|s_1^2 + s_2^2 + h^2|^3} & \frac{-s_1}{|s_1^2 + s_2^2 + h^2|^3} & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

На данном этапе ведутся исследования в рамках постановки экстремальной задачи и выявления класса функций, которые будут использоваться в качестве аппроксимирующих для магнитного поля.

Литература

1. Hamalainen M. et al Magnetoencephalography: theory, instrumentation, and applications to noninvasive studies of the working human brain, Reviews of Modern Physics, Vol.65, No 2, 413 – 497, 1993.
2. Vishik M. I. and Eskin G. I. Elliptic equations in convolution in a bounded domain and their applications Russian Mathematical Surveys, 1967.