

МНОГОДИПОЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ

Пахненко Иван Петрович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: vppmob@gmail.com

Научный руководитель — Захарова Татьяна Валерьевна

Человеческий мозг — один из самых сложных и малоизученных органов, требующих безопасных и неинвазивных методов исследования. Магнитоэнцефалография (МЭГ) представляет собой такой метод, позволяющий измерять и визуализировать магнитные поля мозга с высокой пространственной и временной разрешающей способностью. Это делает МЭГ особенно ценным инструментом для изучения электрической активности мозга и локализации функциональных областей, что имеет важное значение для планирования хирургических вмешательств и понимания сложных процессов в мозге [2, 4].

Наша предыдущая работа сосредоточена на разработке метода двудипольной локализации, который позволяет точно определить положение двух нейронных источников активности. В текущем исследовании расширяется этот подход на многодипольную обратную задачу МЭГ, учитывая более сложную структуру мозга и реальные данные пациентов.

Основным нововведением в методологии является применение нейронных сетей и независимого компонентного анализа (ICA) для предварительной обработки сигналов МЭГ [1, 3]. Это позволяет эффективно устранять артефакты, такие как моргание глаз, и повышать точность локализации источников активности. Кроме того, произошел переход от упрощенной сферической модели мозга к более реалистичной при помощи использования библиотеки MNE для создания индивидуализированных моделей головного мозга пациентов.

Результаты исследования показывают, что многодипольная модель обратной задачи МЭГ с учетом предварительной обработки сигналов и использованием реалистичных моделей мозга обеспечивает высокую точность локализации нейронных источников активности. Это открывает новые перспективы для диагностики и лечения неврологических заболеваний, а также для изучения сложных когнитивных процессов в мозге.

В будущем планируется дальнейшее усовершенствование метода,

включая оптимизацию алгоритмов нейронных сетей и расширение количества учитываемых диполей. Также предполагается использование суперкомпьютерных технологий для обработки больших объемов данных и ускорения вычислений.

Литература

1. Бенинг В. Е., Драницына М. А., Захарова Т. В., Карпов П. И. Решение обратной задачи в многодипольной модели источников магнитоэнцефалограмм методом независимых компонент // Информатика и ее применения. 2014. Т. 8, № 2. С. 79–87.
2. Baillet S., Mosher J. C., Leahy R. M. Electromagnetic Brain Mapping // IEEE Signal Processing Magazine. 2001. P. 14–30.
3. Friston K., Harrison L., Daunizeau J., Kiebel S., Phillips C., Trujillo–Barreto N., Henson R., Flandin G., Mattout J. Multiple sparse priors for the MEEG inverse problem // NeuroImage. 2008. Vol. 39. P. 1104–1120.
4. Sarvas J. Basic mathematical and electromagnetic concepts of the biomagnetic inverse problem // Physics in Medicine and Biology. 1987. Vol. 32. P. 11–22.