

УДК 621.317

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЕКТОРНОЙ МОДЕЛИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ

Улитина Е.А.

Научный руководитель – к.т.н., профессор Щербаков Г.И.

Казанский государственный технический университет им. А. Н. Туполева

В настоящее время в медицинской диагностике для анализа функционального состояния головного мозга человека широкое распространение получил метод вызванных потенциалов головного мозга. Вызванными потенциалами головного мозга (ВП) называют электрические сигналы мозга, возникающие в ответ на стимуляцию нервных окончаний. Основным методом выделения ВП из спонтанной ЭЭГ в настоящее время является метод когерентного усреднения. При выделении низкоамплитудных сигналов ВП из спонтанной ЭЭГ мозга при отношении сигнал/шум менее 1/5, метод когерентного усреднения имеет ряд недостатков.

Для устранения недостатков метода когерентного усреднения при выделении ВП, в литературе показана возможность использования для этих целей метода линейной нестационарной фильтрации. Такой метод позволяет выделять сигнал ВП в реальном масштабе времени, достоверность выделяемого сигнала повышается за счет применения многоканальной обработки сигнала при использовании векторной нестационарной фильтрации. Векторную модель сигнала ВП можно представить разностными уравнениями сообщения и наблюдения.

При задании модели сигнала ВП в такой форме, основной проблемой является определение следующих параметров: матрицы коэффициентов связи $B_{\nu-1}$ и матрицы шума $n_{0\nu}^{(m)}$. Таким образом, при m -канальном съеме сигнала ВП, количество неизвестных параметров $(m^2 + m)$. В опубликованных ранее работах при применении векторной нестационарной фильтрации для выделения ВП, параметры модели сигнала были определены для частного случая. В данной работе ставится задача определения параметров векторной модели сигнала ВП в общем случае.

Принимая во внимание, что параметром сигнала ВП, задающим основные его характеристики, является матрица коэффициентов $B_{\nu-1}$, а индивидуальные особенности человека отражены в матрице формирующего шума $n_{0\nu}^{(m)}$, обобщим векторную модель сигнала ВП для нескольких пациентов. Тогда, учитывая, что связи между каналами разных пациентов отсутствуют, количество неизвестных параметров векторной модели ВП уменьшается до $(m + m)$. Была получена формула, однозначно определяющая матрицу коэффициентов $B_{\nu-1}^{(k)}$ по известной матрице формирующего шума $n_{0\nu}^{(m)}$. В полученной модели сигнала

параметры были оптимизированы по критерию
$$\sum_m (n_{0\nu}^{(m)})^2 \rightarrow \min$$

Используя базу реальных сигналов ВП, с помощью разработанной в среде Delphi 7 программе была построена модель сигнала ВП человека. Применение векторной нестационарной фильтрации для выделения ВП человека имеет значительные преимущества перед методом когерентного усреднения в плане повышения качества выделяемого сигнала и увеличения скорости выделения.