**Змитрукевич Д.И., Высоцкий О.П.**

**МЕТОДИКА ПОИСКА ПАТТЕРНОВ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛАХ ЭЭГ**

Непрерывное развитие науки, техники, технологий занимает все более значимое место в улучшении уровня жизни, что не всегда положительно влияет на психоэмоциональное восприятие человека окружающей действительности и самого себя. Постоянное физическое, интеллектуальное и эмоциональное напряжение налагает определенный отпечаток на его здоровье: ухудшается психоэмоциональное физиологическое состояние. Вследствие чего появляются различные симптомы: быстрая утомляемость, низкая работоспособность, ощущение усталости, сонливость, частые головные боли, перепады давления, носовые кровотечения, что может свидетельствовать о различных заболеваниях, в том числе и головного мозга: болезнь Альцгеймера, эпилепсия, рассеянный склероз, опухоль мозга и др., которые нуждаются в безотлагательном лечении. Эффективное лечение зависит от ранней диагностики протекание патологического процесса. Одним из доступных методов исследования головного мозга является электроэнцефалография (ЭЭГ) - метод исследования деятельности головного мозга, основанный на суммарной регистрации биоэлектрической активности отдельных его зон и областей. ЭЭГ применяется в современной нейрофизиологии, а также в неврологии и психиатрии [1]. Очаговые неврологические поражения отражаются на ЭЭГ в виде патологических паттернов: спайки, острые волны или фокальные медленные волны, комплексы спайк-волн [2]. Поиск таких паттернов в настоящее время осуществляется либо в полуавтоматическом режиме, либо врачом путём просматривания всей электроэнцефалограммы. Это длительный процесс, требующий высокой квалификации от специалиста. Поэтому задачи автоматизации процесса анализа ЭЭГ, выявления патологических паттернов и определения их количественных характеристик являются актуальными.

Разработанный метод реализует автоматический поиск паттернов патологической активности, которые характеризуется частотой, амплитудой и фазой, с помощью вычисления непрерывного вейвлет-представления [3, 4]:

 , (1)

где  – базисная вейвлет-функция;

, – параметры, определяющие масштаб и смещение функции .

В результате анализа вейвлетограмм, которые были рассчитаны в среде MATLAB [6], получены параметры вейвлет-представления фрагментов ЭЭГ, которые были записанные с частотой дискретизации 500 Гц, содержащие патологические паттерны «острая волна» и «спайк». Полученные параметры вейвлетограмм позволили вычислить коррелограммы:

 (2)

где  – корреляционная модель вейвлетограммы паттерна патологической активности (рисунке 2б);

 – число масштабов вейвлетограммы;

 – начальное значение масштаба;

 – значение шага дискретизации по масштабам;

 – ширина окна анализа вейвлетограммы;

 – период дискретизации сигнала;

*n* – отсчёт дискретного времени.

Сравнение значений коррелограмм с пороговым значением *Kпор* , где *Kпор* свидетельствовало о том, что сигнал соответствует норме, позволило установить соответствия для сигнала без паттерна патологической активности и при его наличии.

Разработанный метод автоматического детектирования паттернов патологической активности на основе непрерывного вейвлет-преобразования, сравнения вейвлетограмм с корреляционной моделью патологического паттерна и пороговой функции коррелограмм позволил осуществить трёхмерную визуализацию автоматически детектированной патологической активности головного мозга [5]. Обработка ЭЭГ сигналов этим способом позволит автоматизировать процесс диагностики, освободит специалиста от рутинного труда, ускорит процесс получения результатов исследования. Разработанное программное обеспечение, реализующее данный метод, позволяет проводить визуализацию в режиме реального времени, что, в свою очередь, даёт возможность проводить терапию биологической обратной связи с пациентом.

**Список литературы**:

1. Гусев, Е.И. Неврология. Национальное руководство / Е.И. Гусев // Москва: Практика. – 1999.

2. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга) / В.В. Гнездицкий // М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 624 с.

3. Добеши, И.Р. Десять лекций по вейвлетам / И. Добеши // Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 464 с.

4. Короновский, А.А. Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения / А. А. Короновский, А. Е. Храмов. // М.: Физматлит, 2003. — 176 с.

5. Высоцкий О.П. Интерактивная трехмерная визуализация патологической активности головного мозга / Высоцкий О.П., Боброва Т.С., Змитрукевич Д.И., Овсянкина Г.И., Борискевия А.А., Давыдов М.В. // Доклады БГУИР. 2016 № 7 (101) – с. 163-166.

6. Menke W., Environmental Data Analysis With MATLAB / Menke J., Menke W.,// Proc.: Elsevier, 2011. – 288 с.