

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК \_\_\_\_\_

Змитрукевич  
Дина Ивановна

Методика поиска паттернов патологической активности в  
многоканальных сигналах ЭЭГ

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-38 80 03 Приборы, системы и изделия медицинского  
назначения

---

Научный руководитель

Давыдов Максим Викторович

---

кандидат технических наук, доцент

---

Минск 2017

## **КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ**

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.

Существуют два основных подхода к анализу ЭЭГ: визуальный (клинический) и статистический. При визуальном анализе ЭЭГ врач, опираясь на доступные непосредственному наблюдению признаки ЭЭГ, выделяет характерные особенности ЭЭГ, отличающие данную запись от других - оценивается выраженность и соотношение отдельных ритмических составляющих, соответствие общепринятым стандартам нормы и т.д. Визуальный анализ ЭЭГ всегда строго индивидуален. Несмотря на принятые стандарты описания ЭЭГ, ее визуальная интерпретация в значительной степени зависит от опыта врача.

Статистические методы исследования ЭЭГ основаны на том, что определенные участки сигналов ЭЭГ считаются стационарными. Наиболее распространенными являются спектральный анализ, в основе которого лежит непрерывное Фурье-преобразование, корреляционный анализ, когерентный анализ. Поэтому проблема корректной интерпретации результатов электроэнцефалографического исследования является весьма актуальной.

Патологическая активность в сигналах ЭЭГ выражена очень нестационарными частотно-временными параметрами и поэтому является актуальной задачей для научных исследований с целью детектирования этих параметров.

Целью данной работы является разработка методики поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ на основе современных методов математического анализа. Возможность автоматического детектирования патологической активности в ЭЭГ позволит ускорить процесс анализа ЭЭГ и сделает работу врача-нейрофизиолога более объективной.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Цели и задачи исследования**

Основная цель работы - разработать методику поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ. Для решения данной задачи было необходимо проанализировать частотно-временные характеристики нормальной и патологической активности в сигналах ЭЭГ и методы анализа ЭЭГ. Основным направлением исследования было поиск параметров паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ. Проведенный анализ современных

методов анализа сигналов ЭЭГ позволил выбрать вейвлет-преобразование и корреляционный анализ для детектирования патологической активности.

### **Новизна полученных результатов**

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке методики поиска паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ. Данная методика позволила детектировать патологическую активность с частотой 3Гц «эпи активность», разряд «эпи активности», разряд «пароксизмальный эпи активности», разряд комплексов «полипик».

Практическая значимость данной работы заключается в том, что разработанная методика позволит автоматизировать детектирование патологической активности и ускорит процесс анализа ЭЭГ.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Неэффективность традиционных методов анализа для детектирования паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ.
2. Разработанная методика позволяет детектировать паттерны патологической активности в сигналах ЭЭГ.

### **Структура и объем работы**

Работа состоит из общей характеристики, введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений А-Г. Общий объем магистерской диссертации составляет 71 страницу. Работа содержит 5 таблиц, 37 рисунков. Библиографический список включает 49 наименований.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В общей характеристике работы указана актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи. Указана научная новизна и практическая значимость диссертации, а также личный вклад соискателя. Приведены положения, выносимые на защиту.

Во введении рассмотрены основные подходы и существующие методы анализа сигналов ЭЭГ. Приведена актуальность разработки методики поиска паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ. Дано описание того, что планируется исследовать в ходе диссертации.

Первая глава посвящена обзору аппаратных и программных средств для записи и анализа ЭЭГ сигналов. Дано описание формы сигналов нормальной и патологической активности в ЭЭГ, принципов работы аппаратно-программных комплексов для проведения ЭЭГ. Рассмотрены современные методы анализа ЭЭГ.

Во второй главе дано описание программного комплекса для поиска паттернов патологической активности в ЭЭГ сигналах с помощью вейвлет-преобразования. Описана разработанная методика поиска паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ, основанная на вейвлет-преобразовании и корреляционном анализе.

Третья глава содержит экспериментальные результаты. Произведено детектирование параметров паттернов патологической активности с частотой 3Гц «эпи активность», разряд «эпи активности», разряд «пароксизмальный эпи активности», разряд комплексов «полипик» и поиск их в ЭЭГ с помощью разработанной методики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы на диссертацией было проведено изучение современных методов анализа ЭЭГ сигналов. На основе анализа литературы были определены основные проблемы детектирования параметров патологической активности в ЭЭГ сигналах и выявлены методы анализа ЭЭГ для их решения. Для решения поставленной цели были выбраны вейвлет-анализ и корреляционный анализ сигналов ЭЭГ, так как патологическая активность имеет сложные нестационарные частотно-временные параметры.

В данной магистерской диссертации разработана методика поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ для автоматизации процесса анализа сигналов ЭЭГ. Методика поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ состоит из следующих этапов:

- 1) построение образа паттерна патологической активности по детектированным параметрам из вейвлетограммы вейвлет-базиса Симплет-4,
- 2) вычисление коррелограммы из вейвлетограммы,
- 3) сравнение коррелограммы с пороговым значением,
- 4) вывод о наличии паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ.

Разработанная методика поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ позволила выявить патологическую активность с частотой 3Гц «эпи активность», разряд «эпи активности», разряд «пароксизмальный эпи активности», разряд комплексов «полипик» в сигналах ЭЭГ.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1-А] Высоцкий, О.П. Интерактивная трехмерная визуализация патологической активности головного мозга / Т.С. Боброва, О.П. Высоцкий, Д.И. Змитрукевич, Г.И. Овсянкина, А.А. Борискевич, М.В. Давыдов // Доклады БГУИР №7(101) С. 163-167

[2-А] Методика поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ [Электронный ресурс]. – 2017 - Режим доступа: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/12774>

Библиотека БГУИР