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 [1].

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.

Целю 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 методики поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ. Для решения данной задачи необходимо было проанализировать

* проводился анализ частотно-временных параметров нормальной и патологической активности в сигналах ЭЭГ;
* проводился анализ современных методов анализа ЭЭГ;
* разрабатывалась методика поиска паттернов патологической активности в сигналах ЭЭГ;
* проводилось детектирование патологической активность в сигналах ЭЭГ по разработанной методике поиска паттернов патологической активности в многоканальных сигналах ЭЭГ;

Объектом исследования является многоканальные сигналы ЭЭГ.

Предметом исследования являются патологическая биоэлектрическая активности головного мозга человека.

Самая важная информация о деятельности головного мозга человека скрыта в нейронах. Одним из наиболее распространенных и важных методов анализа и диагностики биоэлектрической активности нейронов головного мозга человека является электроэнцефалограмма. Анализ ЭЭГ является эффективным методом для диагностики патологической биоэлектрической активности нейронов мозга человека. Существует много методов анализа ЭЭГ, разрабатываются различные методики для анализа сигналов ЭЭГ, позволяющие правильно интерпретировать и выявлять патологическую биоэлектрическую активность головного мозга. В последнее время, одним из самых распространённых методов анализа нестационарных сигналов, является вейвлет-анализ, но есть определенные ограничения использования его для анализа ЭЭГ. Результаты применения вейвлет-анализа для исследования ЭЭГ сигналов показывают, что данный метод не позволяет всегда отличить эпилептическую активность от многих артефактов (мышечной и другой природы), а также не всегда обнаруживает патологическую активность в сигналах [2]. Но для решения задачи поиска паттернов патологической активности с нестационарными частотно-временными параметрами вейвлет-анализ лучше подходит, чем другие методы. Этот факт делает актуальным разработку новой методики поиска паттернов патологической активности, в основе которой лежит синтез вейвлет- и корреляционного анализов. Рассматриваемая в данной магистерской работе методика поиска паттернов патологической активности служит для детектирования параметров патологической активности отдельных участков в анализируемых ЭЭГ сигналах.

**Новизна полученных результатов**

Ыщшкаофущшка

**Положения, выносимые на защиту**

1. Неэффективность традиционных методов анализа для детектирования параметров 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 исследования, 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 темя 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 паталогической 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>