

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы Грубова Вадима Валерьевича  
«ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
НЕЙРОННОГО АНСАМБЛЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ АБСАНС-ЭПИЛЕПСИИ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 03.01.02 – БИОФИЗИКА

Диссертационная работа Грубова Вадима Валерьевича посвящена применению современных методов обработки сложных сигналов для анализа электроэнцефалограмм (ЭЭГ). Основная задача данной работы состоит в частотно-временном анализе характерных осцилляторных паттернов, возникающих при абсанс-эпилепсии на ЭЭГ, с помощью таких методов как непрерывное вейвлетное преобразование и разложение сигнала по эмпирическим модам (преобразование Гильберта-Хуанга). Еще одним важным пунктом диссертационной работы является разработка новых методов и инструментов как для частотно-временного анализа сигналов, так и для автоматической диагностики сигналов ЭЭГ.

Хорошо известно, что ЭЭГ является сложным экспериментальным сигналом с целым рядом особенностей, таких как существенная нестационарность, высокая шумовая составляющая, короткая продолжительность анализируемых на ЭЭГ осцилляторных паттернов. Таким образом, исследования ЭЭГ требуют разработки новых современных методов анализа сигналов, позволяющих проводить детальный частотно-временной анализ коротких временных рядов и в то же время обладающих способностью к адаптивной фильтрации. Методы и подходы, предлагаемые в диссертации Грубова В.В. направлены на решение этой задачи, поэтому актуальность работы не вызывает сомнений. Кроме того, проведенное в диссертации исследование осцилляторных паттернов, характерных для абсанс-эпилепсии, имеет большое фундаментальное значение для понимания механизмов эпилепсии.

Результаты, полученные в диссертационной работе, характеризуются высокой научной и практической значимостью, а также научной новизной. В первой главе применяются инструменты непрерывного вейвлетного преобразования и разложения сигнала по эмпирическим модам для исследования частотно-временной структуры характерных осцилляторных паттернов на ЭЭГ и демонстрируются обнаруженные особенности в частотно-временной структуре таких паттернов. Во второй главе автор описывает разработку новых оригинальных методов для автоматического анализа ЭЭГ и выделения характерных осцилляторных паттернов на ЭЭГ, а также реализацию разработанных алгоритмов в виде программ для ЭВМ, апробацию методов, сравнение эффективности и затрат машинного времени для различных методов. Третья глава посвящена применению разработанных методов для анализа экспериментальных сигналов ЭЭГ, а также исследованию частотной динамики характерных паттернов ЭЭГ.

Важнейшим достоинством диссертационной работы Грубова В.В. является комбинированное применение современных методов анализа сигналов, таких как непрерывное вейвлетное преобразование и преобразование Гильберта-Хуанга, для анализа осцилляторных паттернов на ЭЭГ.

Также следует отметить, что Грубов В.В. в своей работе не ограничился широко используемыми инструментами вейвлетного анализа, такими как построение вейвлетных спектров, но также предложил новые подходы для частотно-временного анализа сигналов при помощи вейвлетного преобразования – в частности, рассмотрение "скелетонов" вейвлетных поверхностей и усредненной по частотному диапазону энергии вейвлетного преобразования. Также важным является использование данных методов для разработки собственных новых методов автоматической диагностики ЭЭГ. Практическая важность данных разработок не вызывает сомнения и подтверждается наличием ряда свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. Кроме того, еще одним достоинством является проведенный в работе анализ частотно-временной динамики сигналов ЭЭГ, а также обнаруженный режим on-off перемежаемости. Полученные в диссертации Грубова В.В. результаты отражены в 13 научных статьях и активно цитируются другими авторами.

К недостаткам диссертационной работы следует отнести следующее: анализу сигналов ЭЭГ при помощи разложения по эмпирическим модам уделено гораздо меньше внимания, чем анализу при помощи вейвлетного преобразования; описанный в работе алгоритм разложения сигнала по эмпирическим модам несколько отличается от общепринятого, внесенные изменения позволяют лучше анализировать сигналы ЭЭГ, однако информация об этом в работе отсутствует.

Указанные недостатки не уменьшают ценность диссертационной работы Грубова В.В., которая производит очень хорошее впечатление. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п. 9-14), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.02 – БИОФИЗИКА.

Божокин Сергей Валентинович

доцент, кандидат физико-математических наук

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого,

Рабочий адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций, кафедра теоретической физики, 1 учебный корпус, ауд. 123.

Телефон: +7 921-876-61-03;

e-mail: [bsvjob@mail.ru](mailto:bsvjob@mail.ru)

Подпись Божокина С.В. заверяю

Подпись С.В. Божокина  
УДОСТОВЕРЯЮ  
Вед. специалист  
по вопросам Б.И. И.А. Сафеева  
22.03.15.

