

О Т З Ы В

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

Анализ электрических сигналов головного мозга – электроэнцефалограмм (ЭЭГ) – и, в частности, характерных осцилляторных паттернов, является важной междисциплинарной задачей, направленной на получение информации о свойствах и механизмах функционирования нейронных сетей мозга. В настоящее время большое количество работ в этой области посвящены исследованию когнитивной деятельности и различного рода патологий головного мозга. Такие исследования сопряжены со значительными трудностями, обусловленными крайней сложностью исследуемых нейронных сетей головного мозга и генерируемых ими экспериментальных сигналов. Кроме того, известные аналитические методы, используемые для обработки этих экспериментальных сигналов, имеют ограниченную область применения и позволяют получить лишь часть информации о структуре исследуемых сигналов. Поэтому разработка новых эффективных методов для исследования ЭЭГ является актуальной.

Новизна работы Грубова В.В., посвященной частотно-временному анализу сигналов ЭЭГ и разработке новых методов автоматического анализа ЭЭГ, не вызывает сомнений. Так, в первой главе автором было использовано непрерывное вейвлетное преобразование для анализа экспериментальных записей ЭЭГ и получен ряд важных результатов касательно частотно-временной структуры сигналов ЭЭГ и характерных для них осцилляторных паттернов. В качестве основных результатов данной главы можно отметить: обнаружены частотные диапазоны, характерные для каждого типа паттернов на ЭЭГ; изучены основные частотно-временные свойства осцилляторных паттернов; показана зависимость основных свойств сонных веретен от возраста и интенсивности эпилепсии. Важной особенностью развитого подхода по анализу ЭЭГ при помощи вейвлетного преобразования является то, что он применим не только к осцилляторным паттернам, исследованным в настоящей работе, но также может быть применен для изучения других паттернов и, возможно, других биологических сигналов.

Вторая глава посвящена разработке методов и алгоритмов для автоматической разметки сигналов ЭЭГ на основе непрерывного вейвлетного преобразования и разложения по эмпирическим модам. В работе предложены методы для автоматического анализа ЭЭГ, которые позволяют с достаточно высокой точностью выделять характерные осцилляторные паттерны на записанных экспериментальных сигналах ЭЭГ.

Предложенные методы и полученные с их помощью разметки сигналов ЭЭГ используются в третьей главе для исследования временной динамики осцилляторных паттернов на ЭЭГ. В данной главе проведен статистический анализ временных интервалов между последовательными осцилляторными паттернами на ЭЭГ. Полученные распределения позволили показать наличие on-off перемежаемости во временной динамике сонных веретен и пик-волновых разрядов, и впервые была обнаружена on-off – on-off перемежаемость перемежаемостей в поведении данных осцилляторных паттернов.

Незначительным недостатком работы является то, что в автореферате не уделено достаточное внимание результатам совместного статистического анализа временных интервалов между сонными веретенами и пик-волновыми разрядами и обнаруженной on-off – on-off перемежаемости перемежаемостей, хотя этот результат является одним из важнейших в данной работы. Вместе с тем, полагаю, что этот вопрос нашел более детальное отражение в тексте диссертационной работы.

Несмотря на замечания, диссертация Грубова В.В. является законченной квалификационной работой, результаты которой содержат научную новизну. Результаты, полученные автором, были представлены на российских и международных конференциях, а также опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК. Считаю, что автор работы Грубов В.В. заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.02 – Биофизика.

11 сентября 2015 г.

Руководитель отдела Вычислительной биологии систем,
Центр биомедицинских технологий,
Политехнический университет Мадрида, Испания,
к.ф.-м.н.



А.Н. Писарчик