

Отзыв на автореферат диссертации

Куца Александра Константиновича

«Влияние неоднозначности визуальной информации на процессы ее обработки в нейронной сети головного мозга», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.5.2 – Биофизика и 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа Куца Александра Константиновича посвящена исследованию электрической активности головного мозга человека во время восприятия визуальной информации с различным уровнем неоднозначности. Автором показаны различные стратегии обработки визуальной информации в случаях высокой и низкой неоднозначности поступающих данных. Показано, что однозначная визуальная информация вызывает повышение спектральной мощности сигналов ЭЭГ в затылочной области головного мозга. При этом, когда визуальная информация неоднозначна, наблюдается высокая мощность в лобной области головного мозга. Во время восприятия визуальной информации с высокой неоднозначностью, головной мозг фокусирует внимание на свойствах визуального стимула, чтобы устранить неоднозначность поступающей информации и интерпретировать визуальный стимул. Данный механизм называется выборочным вниманием. Соответственно, в работе показан биомаркер выборочного внимания во время обработки головным мозгом неоднозначной визуальной информации.

Кроме того, в работе был исследован процесс нейронной адаптации, которая возникает, когда один и тот же визуальный стимул многократно предъявляется в течение короткого интервала времени. Автором показано, что нейронная адаптация характеризуется повышением мощности ЭЭГ в престаимпульном состоянии в правой теменной области в альфа-диапазоне частот. Увеличение мощности ЭЭГ коррелировало с улучшением поведенческих показателей во время выполнения экспериментального задания.

Другой важной темой, затронутой в данной работе, является разработка математической модели для классификации состояний мозга, соответствующих обработке неоднозначной визуальной информации. В работе описывается математическая модель, основанная на сверточной нейронной сети. Для обучения нейронной сети использовалось подпространство признаков, имеющих биологическую интерпретацию и отражающее фундаментальные биологические изменения, общие для широкой популяции испытуемых. Для формирования такого подпространства признаков автором был предложен численный алгоритм и программный комплекс на основе статистического анализа ЭЭГ. Применение предложенного программного комплекса к сигналам ЭЭГ позволило с высокой точностью классифицировать состояния головного мозга во время восприятия визуальной информации с высокой и низкой неоднозначностью.

Работа выполнена на высоком научном уровне. Представленные результаты и выводы имеют четкое обоснование. Достоверность и актуальность результатов работы подтверждается наличием публикаций в рецензируемых российских и зарубежных научных журналах, входящих в список ВАК, а также индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus.

Автореферат Куца Александра Константиновича на тему «Влияние неоднозначности визуальной информации на процессы ее обработки в нейронной сети головного мозга» полностью соответствует критериям пунктов 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор диссертационной работы, Куц Александр Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.5.2 – «Биофизика» и 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Ведущий научный сотрудник Центра биомедицинских технологий,
Мадридский политехнический университет, к.ф.-м.н.
Писарчик Александр Николаевич



Адрес: Кампус Монтеганцедо, Центр биомедицинских технологий,
Мадридский политехнический университет, 28223, Позуэло де Аларкон,
Мадрид, Испания

Телефон: +34 91 067 9279

E-mail: alexander.pisarchik@ctb.upm.es

Дата: 16 ноября 2023