

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Цыбиной Юлии Александровны «Влияние астроцитов на кратковременную память в биофизических моделях нейрон-астроцитарных сетей 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

Сегодня исследование колебательных процессов в нервных и глиальных клетках (нейронах и астроцитах) относят к ключевым направлениям в нелинейной динамике. Компьютерное моделирование нейрон-астроцитарных сетей легло в основу современных методов изучения функций мозга. Недавние исследования подчеркивают важность взаимодействий нейронных и астроцитарных сетей: сети астроцитов необходимы не только для поддержания гомеостаза мозга, но также играют основополагающую роль в модуляции пре- и постсинаптической нейронной активности. Угнетение процессов межсетевое взаимодействия нейронов и астроцитов может приводить к когнитивным нарушениям при неврологических расстройствах. Среди когнитивных функций мозга, в диссертационной работе Цыбиной Ю.А. фокус сделан на кратковременную память. Разработка математических моделей и алгоритмов обучения, развитие методов компьютерного моделирования нейрон-астроцитарных сетей с целью характеристики кратковременной памяти являются **значимыми** задачами обозначенного направления. Решение этих задач в рамках диссертационного исследования является **актуальным** для научного сообщества.

Научная новизна диссертационной работы заключается в оригинальном подходе к разработке биофизических моделей и алгоритмов обучения нейрон-астроцитарных сетей, основанном на кратковременной астроцитарной модуляции синаптической передачи и долговременной STDP пластичности, а также программных инструментах анализа динамики моделей нейрон-астроцитарных сетей для теоретического изучения механизмов функционирования кратковременной памяти.

Полученные в диссертационном исследовании результаты имеют существенное **практическое значение**. Представленные в автореферате экспериментальные оценки эффективности и емкости кратковременной памяти, а также оценки влияния шума, механизмов астроцитарной модуляции и синаптической пластичности на кодирование и хранение информационных сигналов позволяют судить о повышении качества получаемых решений при дальнейшей разработке гибридных нейроморфных систем.

Достоверность выводов, сформулированных в автореферате диссертации, подтверждается соответствием между теоретическими предположениями работы и результатами экспериментального исследования. Выполненный обзор современного состояния предметной области включает в себя ключевые исследования последних десятилетий, а полученные Цибиной Ю.А. результаты не противоречат данным, опубликованным другими авторами, работающими в области нейронаук.

Основные результаты диссертационной работы подробно описаны в 20 публикациях. Диссертант принимал участие в научных конференциях с 12 докладами по теме диссертационного исследования. Кроме того, стоит отметить наличие 4 публикаций в изданиях категории К1 из списка, рекомендованного ВАК РФ, и в изданиях, входящих в первый квартиль международных систем цитирования Web of Science и Scopus. Также диссертантом получено 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

В качестве **замечания** к автореферату можно отметить отсутствие описания методологии и перечня технологий разработки программного обеспечения. При обращении к полному тексту диссертации стало ясно, что использовался пакет и одноименный язык программирования MATLAB. Высказанное замечание не является существенным и не влияет на общую положительную оценку работы.

Исходя из содержания автореферата, можно заключить что представленная диссертационная работа является законченным исследованием, выполнена на высоком научном уровне и по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Цыбина Юлия Александровна**, 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.

к.т.н., доцент
заведующий кафедрой
систем автоматизированного проектирования

Бутусов Денис Николаевич

30 июля 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

ул. Профессора Попова, дом 5 литера Ф, Санкт-Петербург, Россия, 197022
тел.: +7 (931) 9751485, e-mail: dnbutusov@etu.ru, https://etu.ru/

