

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лобова Сергея Анатольевича  
«Спайковые модели динамики и обучения локальных сетей нейронов мозга»,  
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук  
по специальности 1.5.2 – Биофизика

Синтез биофизических моделей как нейронных сетей в целом, так и отдельных нейронов, последующее их всестороннее исследование позволяет расширить современный научно-методический аппарат биофизики сложных систем. Поэтому диссертационная работа, связанная с исследованием биофизических спайковых моделей нейронных сетей и разработкой на их основе новых подходов к созданию самообучающихся нейроморфных систем и нейроинтерфейсных технологий, является актуальной. Полученные автором результаты представляют интерес как в теоретическом аспекте современной нейронауки, так и в прикладном применении, например, в области разработки нейроассистирующих интеллектуальных устройств.

Научная новизна диссертационной работы Лобова С.А. заключается в синтезе новых способов реализации самообучающихся нейроморфных систем и нейроинтерфейсов на основе биофизических спайковых нейронных сетей. Автором разработаны новые методы анализа структурно-функциональных состояний нейронных сетей, новые сетевые архитектуры и алгоритмы ассоциативного обучения. В диссертации получены следующие научные результаты, которые являются новыми:

- разработан ряд биофизических моделей: спайковая модель нейронной сети, отличающаяся от известных задержками передачи спайков, зависящими от расстояния между нейронами; модель пластичности, позволяющая распознавать временные и частотные паттерны уже на уровне одиночного нейрона; модель сетевой памяти; модель когнитивных карт, обладающая свойством пространственной памяти с негативным подкреплением;

- синтезированы алгоритмы ассоциативного обучения биофизической спайковой модели нейронной сети, позволившие реализовать нейромышечный интерфейс, полностью состоящий из спайковых нейронов;

- выявлены различные зависимости и эффекты спайковых моделей локальных нейронных сетей – зависимость времени хранения следов памяти от уровня нейронного шума; эффект стохастического резонанса в этих сетях; эффект ключевой роли нейронов-хабов в поддержании глобальной сетевой памяти.

Несомненным достоинством диссертационной работы является тот факт, что предложенные архитектуры и методы обучения спайковой модели нейронной сети протестированы с помощью поведенческого моделирования на основе нейроаниматного подхода.

Представленные в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации обоснованы и достаточно полно опубликованы.

Вместе с тем, судя по автореферату, можно сделать следующие замечания.

1. Из автореферата не ясно, насколько существенно зависит наличие нейронной активности в виде сетевых (популяционных) пачек импульсов от постулируемого соотношения 4:1 числа возбуждающих и тормозных нейронов (стр.18)? Является ли предложенная пропорция обязательной, она обоснована в тексте работы, или существует иное ее теоретическое обоснование? Что произойдет при изменении этой пропорции?

2. Так ли очевидно утверждение об эквивалентности статичных и динамических нейрональных когнитивных карт (рис.17)? Насколько утверждение о предсказательных возможностях модели ОКК зависит от специфики экспериментальной ситуации?

3. Кроме того, автор использует некоторые классические термины некорректно, что затрудняет понимание материала. Например не ясно, с какой целью под «надежностью» понимается «время» хранения следов памяти?

Перечисленные недостатки не носят принципиального характера, не изменяют сущности результатов, выводов и рекомендаций работы и не снижают ее научной и практической ценности.

Диссертация Лобова С.А. является научно-квалификационной работой и выполнена на актуальную тему. В работе решена актуальная научная проблема реализации новых подходов к созданию самообучающихся нейроморфных систем и нейроинтерфейсных технологий.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, полностью соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ к докторским диссертациям согласно п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Лобов Сергей Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.2 – Биофизика.

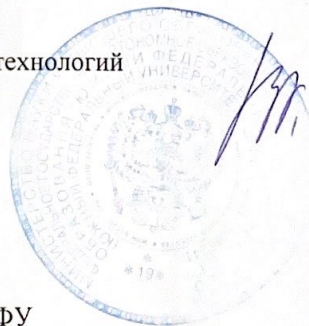
Главный научный сотрудник Научно-исследовательского  
технологического Центра (НИТЦ) нейротехнологий  
Южного федерального университета (ЮФУ)  
доктор технических наук  
(05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»)

Игорь Васильевич Щербань

« 25 » ноября 2021 г.

Автореферат диссертации и отзыв на него обсуждены на заседании научно-технического совета НИТЦ нейротехнологий ЮФУ (Протокол заседания № 10 от « 23 » ноября 2021 г.).

Руководитель НИТЦ нейротехнологий



Валерий Николаевич Кирой

« 25 » ноября 2021 г.

Адрес организации:  
344090, г. Ростов-на-Дону,  
пр-т Стачки, 194  
НИТЦ нейротехнологий ЮФУ  
Тел. +7 (863) 218-40-00  
E-mail: [info@sfedu.ru](mailto:info@sfedu.ru)