

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

Диссертационная работа Лобова С.А. посвящена исследованию биофизических спайковых моделей нейронных сетей и разработке на их основе новых подходов к созданию самообучающихся нейроморфных систем и нейроинтерфейсных технологий. В диссертационной работе Лобова С.А. получены важные и интересные результаты в области биофизики, среди которых хочется отметить следующие: показано, что при периодической локальной стимуляции спайковых нейронных сетей (СНС) наблюдается эффект сетевой синхронизации, связанной с усилением центробежных связей; синхронизация нейронов сети впервые продемонстрирована с помощью исполнительного устройства (нейроанимата), поведение которого меняется при возникновении синхронной высокочастотной активности в СНС; предложена биофизическая модель сетевой памяти, запись информации в которой опосредуется изменением эффективности синаптических связей, а процесс воспроизведения представляет собой функциональный ответ в виде сетевых пачек спайков, синхронизированных с наносимой стимуляцией; обнаружена ключевая роль нейронов-хабов в поддержании глобальной сетевой памяти; предложена биофизическая модель когнитивных карт на основе СНС с правилом обучения STDP, демонстрирующая свойства пространственной памяти с негативным подкреплением, работоспособность которой протестирована с помощью нейроанимата – нейроуправляемого робота, избегающего «опасные» зоны после обучения; предложен метод управления конечностями на основе данной модели; показана возможность ассоциативного обучения в биофизической спайковой модели нейронной сети с частотным кодированием, и впервые реализован нейромышечный интерфейс, полностью состоящий из спайковых нейронов; разработан новый метод обучения СНС с учителем, заключающийся во внешней стимуляции целевого нейрона при обучении.

Сильной стороной работы является сбалансированное сочетание аналитических, численных и экспериментальных методов исследования, разработка и применение новых подходов к созданию самообучающихся нейроморфных систем и нейроинтерфейсов на основе биофизических спайковых нейронных сетей. Не вызывает сомнений новизна полученных результатов, а также личный вклад автора.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Структура и изложение материала выглядят логично. Автореферат написан грамотно, ясным языком. На наш взгляд, он в полной мере отражает содержание диссертации. Четко отражены актуальность, новизна и значимость работы, выделены основные полученные результаты. Не вызывает сомнений соответствие диссертационной работы заявленной специальности 1.5.2 – Биофизика. Таким образом, автореферат свидетельствует о высоком научном уровне и квалификации автора в биофизики. Основные выводы и положения представляются достоверными и обоснованными. Результаты диссертации хорошо опубликованы, включая 29 статей в ведущих российских и зарубежных журналах, а также прошли апробацию на крупных всероссийских и международных конференциях. Замечаний к автореферату не имеем.

Считаем, что диссертационная работа Лобова С.А. удовлетворяет всем требованиям пп. 9-11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Лобов Сергей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.2 – Биофизика.

Отзыв составили:

Куркин Семен Андреевич

д.ф.-м.н., специальность 05.13.18, доцент,

профессор Лаборатории нейронауки и когнитивных технологий

Центра технологий компонентов робототехники и мехатроники,

Автономная некоммерческая организация высшего образования "Университет
Иннополис" (АНО ВО "Университет Иннополис")

420500, г. Иннополис, ул. Университетская, 1

e-mail: kurkinsa@gmail.com

тел.: 8 (927) 055-77-70



15 ноября 2021 г.

Максименко Владимир Александрович

д.ф.-м.н., специальность 05.13.18,

профессор Лаборатории нейронауки и когнитивных технологий

Центра технологий компонентов робототехники и мехатроники,

Автономная некоммерческая организация высшего образования "Университет
Иннополис" (АНО ВО "Университет Иннополис")

420500, г. Иннополис, ул. Университетская, 1

e-mail: maximenkov1@gmail.com

тел.: 8 (905) 324-81-18

15 ноября 2021 г.

Подписи д.ф.-м.н., профессора Лаборатории нейронауки и когнитивных технологий Университета Иннополис Куркина Семена Андреевича и профессора Лаборатории нейронауки и когнитивных технологий Университета Иннополис Максименко Владимира Александровича заверяю,

Директор по развитию и
кадровой политике



Валиев Р.Ф.