

### Отзыв на автореферат диссертации

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

Диссертационная работа Цыбиной Ю.А. посвящена разработке математических моделей нейрон-астроцитарных сетей, учитывающих астроцитарную модуляцию синаптической передачи. Сложная динамическая система мозга не может быть объяснена только с помощью экспериментальных биологических исследований, для полного понимания функционирования мозга необходима также разработка теоретических и вычислительных моделей. Такие модели представляют собой сложные многомерные динамические системы, поведение которых определяется пространственной структурой, нелинейными особенностями и характерными временными масштабами соответствующих сетей. Реализация и исследование таких систем требуют применения широкого спектра междисциплинарных методов, таких как, методы построения сетевых моделей активных нелинейных систем, методы анализа колебательно-волновых процессов в многомерных динамических системах и методы статистической обработки сигналов. Изучение принципов работы мозга с помощью моделирования сложных систем имеет огромное значение как для научного понимания, так и для практических применений в области нейроморфных технологий.

Особенностью диссертационной работы является рассмотрение механизмов астроцитарной регуляции коллективной динамики нейронов. Показано, что взаимодействие между быстродействующей нейронной сетью и медленными астроцитами обеспечивает буферизацию наборов данных в кальциевых астроцитарных паттернах и вызывает селективную координацию нейронной активности. Это приводит к высокоэффективному хранению и извлечению сильно скоррелированных информационных сигналов. Рассмотрено влияние параметров нейрон-астроцитарной сети и ее топологии на эффективность хранения информационных сигналов в кратковременной памяти модели. Определена емкость кратковременной памяти модели. Разработана модель нейрон-астроцитарного взаимодействия, отражающая экспериментально показанную градуальную зависимость амплитуды кальциевых импульсов от интенсивности стимуляции. Включение разработанной модели нейрон-астроцитарного взаимодействия в модель нейрон-астроцитарной сети позволяет реализовывать хранение изображений в градациях серого.

Содержание автореферата полностью отражает основную суть диссертации. Автореферат хорошо структурирован, в нем четко сформулированы цель и задачи, актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимости.

Имеется небольшое замечание: из текста автореферата непонятно, как именно определялась емкость кратковременной памяти модели нейрон-астроцитарной сети. Для понимания этого вопроса приходится читать диссертацию автора.

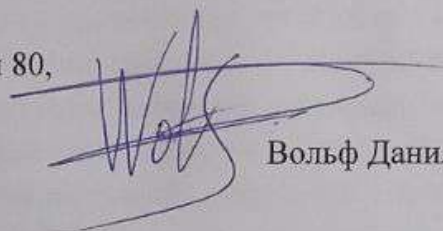
Диссертационная работа представляет собой цельное научное исследование, тема диссертации полностью соответствует специальностям 1.5.2 – Биофизика и 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Полученные результаты апробированы на 12 конференциях: как международных, так и всероссийских,

опубликованы 4 статьи в высокорейтинговых изданиях Q1 WoS, а также получено 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Считаю, что диссертационная работа Цыбиной Ю.А. «Влияние астроцитов на кратковременную память в биофизических моделях нейрон-астроцитарных сетей мозга» удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, 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.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова» Российской академии наук  
117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65  
+7 495 198-17-20, доб. 1625, dan@ipu.ru

Старший научный сотрудник лаборатории 80,  
Кандидат технических наук



Вольф Данияр Александрович  
«18» июля 2024 г.

Подпись

*Вольфа*

ЗАВЕРЯЮ

ВЕД. ИНЖЕНЕР

ГОРДЯЕВА Ю Ю

*Гордяева*

