

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Маковкина Сергея Юрьевича «Синхронизация колебаний в мультиплексных сетевых моделях нейрон-астроцитарных ансамблей», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика

Диссертационная работа Маковкина С.Ю. подготовлена за время обучения в аспирантуре по направлению «Радиофизика» в национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н. И. Лобачевского и посвящена исследованию процессов синхронизации в нелинейных динамических моделях, описывающих нейрон-астроцитарные сети, в том числе специфичные для гиппокампа мозга. Исследовались как качественные мультиплексные сетевые модели на основе уравнений Курамото, так и биологически реалистичные мультиплексные модели сетей нейронов и астроцитов. Все представленные в работе результаты являются новыми. При решении поставленных задач использовались методы теории синхронизации, методы и понятия нелинейной динамики, теории сложных систем. Были предложены и использовались несколько критериев различных типов синхронизации (частотная, фазовая, синхронизация во временном окне как среднее значение корреляции во всех парах нейронов); для реалистичных моделей нейрон-астроцитарных ансамблей использовалось определение синхронизации как одновременная импульсная активность во временном окне. В настоящее время данное направление представляет значительный интерес в связи с сохраняющимся высоким интересом к области нейродинамики и динамики сложных сетей, а также растущим интересом к нейроморфным технологиям – сравнительно новой области междисциплинарной науки, посвященной разработке и исследованию динамики устройств, имитирующих принципы функционирования нейронных сетей мозга.

При выполнении работы Маковкиным С.Ю. были продемонстрированы умения и навыки, требующиеся для поиска и анализа необходимой теоретической информации. Также были проявлены компетенции, связанные с умением применять полученные знания в проведении исследований с использованием современных инструментов численного моделирования. С.Ю. Маковкин показал высокий уровень теоретической подготовки, умение самостоятельно решать достаточно сложные задачи. Обучение в аспирантуре и подготовку диссертационной работы успешно совмещал с участием в научных проектах, финансируемых различными научными фондами. Кроме того, С.Ю. Маковкин имеет стаж 9 лет в качестве научно-педагогического сотрудника и успешно ведёт лекционные и практические занятия на русском и английском языках по предметам «Математический анализ», «Физика», «Научное программирование» на факультетах ИИТММ, ХФ, ИББМ, ИКМ, ФЗФ в ННГУ. Так же С.Ю. Маковкин последние 6 лет является председателем предметных комиссий в приёмной комиссии ННГУ по предметам «Основы алгоритмизации и программирования», «Информатика», «Основы информационных технологий» и 6 лет членом жюри научного общества лицеистов и

школьников «ИОН», «Эврика», СУНЦ при ННГУ и других.

Материалы диссертации апробированы в достаточной мере и содержат научную новизну. По теме работы автором опубликованы четыре статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации и индексируемых научными базами Scopus и Web of Science и один результат интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ). Результаты исследований докладывались на двенадцати выступлениях на научных конференциях, в том числе всероссийских и международных.

Результаты имеют научную фундаментальную значимость для теории синхронизации сложных систем и нелинейной динамики. Они дают новые знания по теории динамики мультиплексных сетей, результаты могут быть применены в нейронауках и приложениях для нейронной коммуникации, обработки информации и координации движений в живых системах.

Результаты имеют практическую значимость в исследованиях мозга, в объяснении механизмов обработки и передачи информации в мозге, раскрывают эффект синхронизации в нейрон-астроцитарных системах, могут оказаться полезными для уточнения причин болезней, таких как Альцгеймера, Паркинсона, эпилепсии на физиологическом уровне.

Считаю, что диссертационная работа Маковкина С.Ю. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а сам автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика

Научный руководитель,

Иванченко Михаил Васильевич, заведующий кафедрой прикладной математики Института информационных технологий, математики и механики Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, доцент, д.ф.-м.н. (01.04.03 - Радиофизика),

17.04.2025

Адрес: 603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 2, ауд. 216, НИИ

e-mail: ivanchenko.mv@gmail.com

Тел.: +79103961983



Подпись М.В. Иванченко удостоверяю.

Начальник управления кадров Т.А. Манош