

Отзыв на автореферат диссертации

Богатенко Татьяны Романовны

«Колебательные процессы в малых ансамблях связанных моделей нейронов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика

В современной науке исследование коллективной динамики нелинейных осцилляторов является одной из актуальных проблем современной радиофизики. Модели биологических нейронов представляют здесь особый интерес, поскольку они открывают возможность анализировать природу формирования различных динамических режимов в сетях нейронов, моделируя некоторые свойства живых клеток. При этом малые ансамбли связанных нейронов выступают в качестве удобного и методически ценного объекта, позволяя детально отслеживать роль индивидуальных параметров, начальных условий и топологии связей в становлении колебательной динамики.

В центре диссертации Татьяны Романовны находится актуальная проблема радиофизики – исследование процессов формирования динамических режимов и механизмов синхронизации в малых ансамблях нейронов Ходжкина–Хаксли с различной топологией. Кроме того, отдельное внимание уделяется анализу сигналов электроэнцефалограмм и поиску таких конфигураций ансамблей, при которых удаётся наиболее точно описать спектральные характеристики сигналов, сходные с теми, что регистрируются в клинической электроэнцефалографии.

В ходе выполнения работы был получен ряд новых результатов, представляющих теоретический интерес. Так, было показано, что в процессе установления синхронизации с заданной точностью наблюдается подавление одних динамических режимов другими, то есть управление режимом возможно не только за счёт управляющих параметров нейронов, но и путём вариации сил связи между ними. При этом в некоторых случаях наблюдается синхронизация нейронов в возбуждимом режиме. Отмечу, что данный эффект - синхронизация в режиме единственного спайка - обнаружен впервые и представляется важным показателем при исследовании динамики возбуждимых осцилляторов. Также было установлено, что выходные сигналы некоторых малых ансамблей обладают спектральными характеристиками, которые

качественно коррелируют со спектрами реальных временных рядов, записанных методом электроэнцефалографии.

Представленная работа имеет несомненную фундаментальную и практическую ценность. Так, она расширяет существующие представления о явлениях синхронизации, бистабильности, а также о роли начальных условий, топологии и силы связи в формировании сложной динамики малых ансамблей моделей нейронов. Практическая составляющая выражается в возможности применения этих знаний для проектирования и обучения искусственных нейронных сетей, а разработанные методики анализа сигналов могут быть полезны для интерпретации и обработки экспериментальных данных ЭЭГ.

По тексту автореферата можно сделать некоторые замечания:

1. В автореферате упоминается, что постоянный внешний ток I_{ext} является управляющим параметром системы, однако не описан механизм возбудимости и не приведены численные бифуркационные значения.
2. В автореферате не описаны причины, по которым в качестве переменного внешнего воздействия выбирается именно гармонический синусоидальный сигнал.

Вышеизложенные замечания не снижают высокой оценки проведенной работы и не ставят под сомнение фундаментальную значимость полученных результатов. В автореферате изложено полноценное исследование, в котором даются ответы на вопросы, касающиеся динамики малых ансамблей моделей нейронов и механизмов возникновения синхронизации в них. Все положения и выводы строго обоснованы, были опубликованы в нескольких научных журналах, индексируемых в базах данных Scopus, Web of Science и РИНЦ, и многократно обсуждались на международных и российских конференциях.

Считаю, что диссертация Богатенко Татьяны Романовны удовлетворяет всем требованиям пп. 9-11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы

заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Ведущий научный сотрудник отдела терагерцовой спектроскопии
Института физики микроструктур РАН,

д.ф.-м.н.



Панкратов Андрей Леонидович

Телефон: 89051913223

E-mail: alp@ipmras.ru

«14» сентября 2026 г.

Согласен на обработку персональных данных.

Панкратов Андрей Леонидович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела терагерцовой спектроскопии Федерального исследовательского центра Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук.

Адрес: г. Нижний Новгород, ул. Академическая, д. 7, ГСП-105

Телефон: 89051913223

E-mail: alp@ipmras.ru

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица, предоставившего отзыв: 01.04.03 – Радиофизика.

Подпись доктора физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика, ведущего научного сотрудника отдела терагерцовой спектроскопии Федерального исследовательского центра Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук заверяю:

НАЧАЛЬНИК ОТД. КАДРОВ

ОСИПЕНКО М. Л.


14.09.2026 г.

