

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ ИМ. А.В. ГАПОНОВА-
ГРЕХОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30.09.2024 № 199

О присуждении Емельяновой Анастасии Александровне, гражданке
РФ, учёной степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Смешанная динамика в коэволюционных ансамблях осцилляторов Курамото» по специальности 1.3.4 – Радиофизика принята к защите 20.05.2024, протокол №194 диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании совета №717/нк от 09.11.2012.

Соискатель, Емельянова Анастасия Александровна, 1997 года рождения, в 2020 году окончила ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», в 2024 году окончила аспирантуру ИПФ РАН, работает научным сотрудником в ИПФ РАН. Диссертация выполнена в отделе нелинейной динамики ИПФ РАН.

Научный руководитель — доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН Некоркин Владимир Исаакович, зав. отделом нелинейной динамики ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Дмитриев Александр Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова Российской академии наук», и Казаков Алексей Олегович, кандидат физико-математических наук, доктор наук по прикладной математике, профессор,

главный научный сотрудник НИУ «Высшая школа экономики», дали положительные отзывы на диссертацию. Ведущая организация, ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», в своём положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, профессором А.Е. Храмовым и утверждённом ректором БФУ им. И. Канта доктором философских наук, профессором А.А. Федоровым, указала, что диссертация А.А. Емельяновой представляет собой самостоятельное и целостное научно-квалификационное исследование, выполненное на актуальную тему и на высоком профессиональном уровне, соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, в действующей редакции, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 - Радиофизика.

Соискатель имеет по теме диссертации 8 статей в рецензируемых журналах, удовлетворяющим требованиям ВАК к научным изданиям, в которых излагаются основные результаты диссертации. Наиболее значимыми работами являются:

1. Emelianova A. A., Nekorkin V. I. On the intersection of a chaotic attractor and a chaotic repeller in the system of two adaptively coupled phase oscillators // *Chaos*. — 2019. — Vol. 29, no. 11. — P. 111102.
2. Emelianova A. A., Nekorkin V. I. The third type of chaos in a system of two adaptively coupled phase oscillators // *Chaos*. — 2020. — Vol. 30, no. 5. — P. 051105.
3. Shchapin D. S., Emelianova A. A., Nekorkin V. I. A chaotic oscillation generator based on mixed dynamics of adaptively coupled Kuramoto oscillators // *Chaos, Solitons & Fractals*. — 2023. — Vol. 166. — P. 112989.
4. Emelianova A. A., Nekorkin V. I. Adaptation rules inducing synchronization of heterogeneous Kuramoto oscillator network with triadic couplings // *Chaos*. — 2024. — Vol. 34, no. 2. — P. 023112.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечают актуальность диссертации и научная новизна полученных результатов.

Положительный отзыв ведущей организации содержит замечания о желательности указания значений параметров, используемых в численном методе расчета фрактальных размерностей; проведения сравнения теоретических результатов, полученных при анализе динамики коэволюционного ансамбля трёх осцилляторов Курамото с симплексными связями второго порядка, с экспериментальными данными по динамике нейронных популяций; построения бассейнов притяжения различных режимов системы, описывающей динамику коэволюционной сети осцилляторов Курамото с симплексными связями второго порядка.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н., профессора А.С. Дмитриева содержит замечание о недостаточно подробном обсуждении результатов по исследованию свойств генератора шумоподобных колебаний в режиме смешанной динамики, а также о желательности указания более современных ссылок на литературу о роли межимпульсных интервалов в кодировании информации нейронами. Положительный отзыв официального оппонента к.ф.-м.н., доктора наук по прикладной математике А.О. Казакова содержит редакционные замечания и рекомендацию о том, что следовало бы специально отметить теоретическую значимость открытой в диссертации необратимой смешанной динамики.

Положительный отзыв на автореферат ведущего научного сотрудника Саратовского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН д.ф.-м.н., профессора В.И. Пономаренко содержит замечание о недостаточной четкости формулировки положения, в котором утверждается о демонстрации хаоса в генераторе с дискретным временем (№ 5). Положительные отзывы на автореферат д.ф.-м.н., профессора, члена-корреспондента РАН, заведующего кафедрой прикладной кибернетики Санкт-Петербургского государственного университета Н.В. Кузнецова, д.ф.-м.н., профессора, главного научного сотрудника ФИЦ «Информатика и управление» РАН Н.А. Магницкого и д.ф.-м.н., профессора РАН, главного научного сотрудника Саратовского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН М.Д. Прохорова замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области хаотической динамики, в том числе смешанной, а одним из направлений работ ведущей организации является разработка методов построения и исследования динамики сложных сетей.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- впервые показано существование нового типа детерминированного хаоса (смешанной динамики) в системе Курамото с адаптивными симплексными связями первого и второго порядков;
- установлено, что в коэволюционных (адаптивных) сетях осцилляторов Курамото существуют два сценария перехода к синхронному режиму при изменении функции адаптации: через состояния частичной синхронизации (в случае симплексных связей первого порядка) и скачком (в случае симплексных связей второго порядка);
- реализован первый генератор шумоподобных колебаний, основанный на принципах смешанной динамики.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что в обобщённой модели Курамото, являющейся классической моделью теории колебаний, показано существование смешанной динамики.

Практическая значимость работы обусловлена тем, что реализованный в ходе работы первый генератор шумоподобных колебаний в режиме смешанной динамики может быть востребован при построении новых перспективных систем коммуникации и кодирования информации; предложенные в работе модели могут быть использованы при построении новых моделей реальных нейронных сетей, обладающих сложной структурной организацией и пластичностью.

Достоверность результатов исследования обоснована применением надежных и апробированных методов и подходов, а также согласием аналитических и численных результатов между собой. Положения и основные результаты диссертационной работы опубликованы в высокорейтинговых

рецензируемых научных журналах и подвергались оценке независимых международных экспертов.

Личный вклад соискателя. Все приведённые в диссертации результаты получены либо лично автором, либо при ее непосредственном участии. В частности, автором выполнены все присутствующие в работе численные расчёты и реализованы алгоритмы разработанных методов. Численные расчёты выполнялись на основе оригинальных программ, созданных автором самостоятельно, а также с использованием программы с открытым исходным кодом.

На все вопросы и замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, А.А. Емельяновой были даны ответы и комментарии.

На заседании от 30.09.2024 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития радиофизики, присудить Емельяновой А.А. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.3.4, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 24, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН



Литвак Александр Григорьевич

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук

Абубакиров Эдуард Булатович

«30» сентября 2024 г.