

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Масленникова Олега Владимировича «Коллективная динамика и функциональные свойства обучаемых нелинейных сетей активных элементов», представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4. — Радиофизика

Масленников О.В. начал научно-исследовательскую работу под моим руководством в 2007 году, будучи студентом радиофизического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Им были защищены бакалаврская и магистерская дипломные работы, а затем и кандидатская диссертация (2014 г.), посвящённая хаотической динамике в быстро-медленных системах. С 2009 года он работает в отделе нелинейной динамики ИПФ РАН. После успешной защиты кандидатской диссертации Олег Владимирович существенно расширил область своих исследований, последовательно перейдя от задач анализа динамики одиночных элементов и сетей с фиксированной архитектурой к принципиально новой проблеме, находящейся на стыке теории нелинейных колебаний, вычислительной нейронауки и машинного обучения — проблеме установления динамических механизмов формирования функциональных свойств в обучаемых нелинейных сетях. Результатом этой работы стала представленная докторская диссертация.

Диссертационная работа Масленникова О.В. посвящена решению крупной научной проблемы — установлению динамических механизмов, посредством которых нелинейные сети активных элементов приобретают функциональные свойства в процессе обучения, и выявлению связей между структурой фазового пространства, топологией сети, характером обучения и эффективностью выполнения целевых задач. Работа направлена на преодоление концептуального разрыва между теорией нелинейных колебаний, предоставляющей мощный аппарат для анализа динамики систем с фиксированной архитектурой, и методами машинного обучения, которые позволяют синтезировать сети для решения конкретных задач, но остаются «чёрным ящиком» с точки зрения физических принципов работы. По существу, в диссертации обучение нелинейной сети рассматривается не как абстрактная оптимизационная процедура, а как управляемый процесс формирования функциональной коллективной динамики — создания аттракторов, модификации их областей притяжения, формирования каналов переходной динамики.

В ходе работы получен ряд новых результатов, образующих единое целое — от динамики одиночного элемента до полностью обучаемых сетей. Установлен механизм хаотических бёрстов в быстро-медленных системах с дискретным временем, получены аналитические оценки показателя Ляпунова и исследована управляемость переходного хаоса. Для сетей хаотических осцилляторов показана оптимальность топологии «малого мира» по «бассейновой» устойчивости синхронизации. Предложен формализм гиперсети для адаптивных сетей, подтверждённый аппаратной реализацией на ПЛИС.

Важные результаты получены по обучаемым сетям. Установлен спектральный механизм формирования аттракторов в резервуарных сетях и обнаружены вычисления на метастабильных траекториях в хаотическом фазовом пространстве. Сформулирован принцип вычислительного соответствия и реализован экспериментальный электронный резервуар на цепочке генераторов ФитцХью–Нагумо. Для полностью обучаемых сетей показана спонтанная самоорганизация функциональной архитектуры и аттракторного ландшафта, воспроизводящая принципы организации биологических нейронных сетей.

Установлено, что парадигма обучения определяет качественную структуру фазового пространства: обучение с подкреплением формирует гибридные аттракторные архитектуры, обучение с учителем — преимущественно точечные аттракторы.

Результаты достоверны, подтверждены аналитическими, численными и аппаратными методами. Теоретическая значимость результатов состоит в развитии теории нелинейной динамики обучаемых систем, а практическая — в применении в нейроморфных вычислениях и объяснимом искусственном интеллекте.

Масленников О.В. проявил себя как зрелый исследователь с широким кругозором на пересечении радиофизики, нейронауки и машинного обучения. Результаты опубликованы в 32 статьях (19 в журналах Q1), докладывались на ведущих международных конференциях. Достижения отмечены Медалью РАН (2017), двумя грантами Президента РФ, тремя проектами РНФ под его руководством и Благодарственным письмом Правительства Нижегородской области (2026).

Считаю, что диссертационная работа «Коллективная динамика и функциональные свойства обучаемых нелинейных сетей активных элементов» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положением о присуждении учёных степеней, а её автор, Масленников Олег Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4. — Радиофизика.

Научный консультант  
Заведующий отделом нелинейной динамики,  
доктор физико-математических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН

В.И. Некоркин

«6» марта 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН). Адрес: 603951, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46. Телефон: +7 (831) 436-72-91.

Адрес электронной почты: [vnekorkin@ipfran.ru](mailto:vnekorkin@ipfran.ru)

Подпись В.И. Некоркина удостоверяю.

Ученый секретарь ИПФ РАН,  
кандидат физико-математических наук



И.В. Корюкин