

Отзыв научного руководителя

о диссертационной работе Любченко Дмитрия Олеговича «Сложные динамические режимы, отвечающие концепции грубости и концепции хрупкости, в приложении для средств коммуникации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Любченко Дмитрий Олегович окончил Институт физики Саратовского национального исследовательского университета им. Н.Г. Чернышевского в 2022 г., где обучался по специальности «Прикладные математика и физика», и это определило интерес к тематике, связанной с исследованием поведения динамических систем и поиском технических приложений для них. По окончании магистратуры университета поступил в очную аспирантуру Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. В период обучения сдал кандидатские экзамены, как по данной специальности, так и по специальности 1.3.4. Радиофизика. С 2022 года работает в Саратовском филиале Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН. В настоящее время занимает должность младшего научного сотрудника.

Тема диссертации «Сложные динамические режимы, отвечающие концепции грубости и концепции хрупкости, в приложении для средств коммуникации». Работа построена на сравнении специфических свойств двух типов динамических режимов, отвечающих двум противопоставляемым друг другу концепциям. Первая из них включает описание так называемых структурно устойчивых систем, являющихся источником так называемой грубой динамики. Возможность именно хаотической динамики грубого типа, довольно давно обоснованная, но лишь математически, продемонстрирована на примерах из многочисленной коллекции физических, механических, биологических, экспериментальных радиотехнических и др. систем, начиная с работы 2005 года С.П. Кузнецова (Phys. Rev. Lett. V.95, no.14, 144101). Целесообразность разработки примеров этих систем обусловлена их нечувствительностью к возмущениям и точности задания управляющих параметров, что должно стать решением проблемы «неидеальности реального эксперимента» для различных приложений динамического хаоса, например, хаотической коммуникации. Вторая концепция, обозначенная в работе менее известным термином «хрупкость», включает описание негрубых динамических режимов - квазиаттракторов. Свойственная им чувствительность к сколь угодно малым возмущениям может быть использована для противодействия несанкционированному детектированию маскируемой с их помощью информации. Переключение в течение передачи данных между разными хаотическими аттракторами затрудняет несанкционированную синхронизацию и взлом. В качестве источника хрупких динамических режимов в работе рассмотрена система с экстремальной мультистабильностью. Этот эффект обеспечивает генерацию несчетного числа хрупких притягивающих множеств в фазовом пространстве системы даже при фиксированных параметрах.

Результаты и методы, развитые Д.О. Любченко в диссертации в связи с разработкой новых надежных, устойчивых к расстройкам и помехам схем

коммуникации на базе генераторов с грубой динамикой и новых схем повышенной криптостойкости на базе динамических переключений в генераторах с экстремальной мультистабильностью, имеют очевидное прикладное значение и предлагают решения для актуальных проблем радиофизики.

Любченко Д.О. проявил себя крайне трудоспособным и квалифицированным специалистом в области радиофизики и нелинейной динамики. Научной работой начал заниматься, будучи еще студентом бакалавриата. Хорошо владеет компьютерными методами решения задач и представления результатов. Любченко Д.О. продемонстрировал способность к самостоятельному проведению научных исследований. В частности, им выполнено методически непростое и многоплановое исследование эффекта экстремальной мультистабильности в приближенной модели бильярда с геометрией типа волновода с одной колеблющейся гофрированной границей и алгоритмически сложное исследование режимов обобщенной синхронизации генераторов сложных сигналов при расстройке параметров и при наличии полосы не пропускания в канале связи, вошедшие в кандидатскую диссертацию.

Все изложенные в работе результаты и положения получены Любченко Д.О. лично. Постановка задачи, обсуждение и интерпретация результатов осуществлялись совместно с научным руководителем, а также с соавтором опубликованных работ к.ф.-м.н. Савиным А.В.

Достоверность полученных в работе Д.О. Любченко результатов определяется использованием апробированных методов численного моделирования, отработанных и проверенных методов анализа сложной динамики, соответствием численных расчетов и качественного физического анализа, а также их согласованностью с результатами решения тестовых задач.

По материалам диссертации имеется 5 статей в журналах перечня рекомендованных ВАК для публикации материалов диссертаций, в том числе 4 – в соавторстве с научным руководителем, в которых достаточно полно изложены основные материалы диссертационной работы. Любченко Д.О. участвовал в работе двенадцати международных конференций и еще ряде научных мероприятий высокого уровня, где результаты диссертации также были с достаточной полнотой представлены и обсуждены. Выступление Д.О. Любченко на конференции «Ломоносов» (Москва, МГУ, 2023 г.) было удостоено грамотой за лучший доклад. Доклад на конференции «Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи» (Беларусь, Минск, 2023 г.) был удостоен диплома I степени.

Результаты работы имеют большое значение для проводимых в Саратовском филиале Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН исследований. Они были получены в рамках государственного задания (FFWZ-2025-0016) и выполнялись при поддержке Российского научного фонда (проект № 21-12-00121).

В целом Любченко Д.О. можно охарактеризовать как сформировавшегося специалиста, способного ставить и решать задачи в области радиофизики, в том числе требующие компьютерного исследования и теоретического анализа. Считаю, что его диссертационная работа «Сложные динамические режимы, отвечающие концепции грубости и концепции хрупкости, в приложении для средств коммуникации» удовлетворяет требованиям пп. 9-

11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г № 842 с изменениями и дополнениями, предъявляемым к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата наук.

Считаю, что Любченко Дмитрий Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика.

Научный руководитель,
с.н.с. Саратовского филиала ИРЭ
им. В.А. Котельникова РАН,
к.ф.-м.н., доцент



Исаева О.Б.
«15» сентября 2025 г.

Подпись заверяю.

Зам. директора

Ахмед Д.В.

15.09.2025



С.И.И.И. им. В.А. Котельникова РАН