

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Любченко Дмитрия Олеговича «Сложные динамические режимы, отвечающие концепции грубости и концепции хрупкости, в приложении для средств коммуникации»**, представленную к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Диссертационная работа посвящена исследованию сложных режимов динамики в нелинейных системах и их использованию в задачах скрытой связи. В центре внимания находятся два принципиально разных подхода: применение грубых (структурно устойчивых) генераторов гиперболического, а также странного нехаотического типа, и хрупких систем с бесконечным числом мультистабильных состояний. В работе предпринимаются усилия по выявлению преимуществ и ограничений каждого подхода для разработки практически реализуемых коммуникационных схем. Для достижения этой цели решены следующие задачи.

1) Произведен сравнительный анализ надежности передачи информации, основанной на синхронизации коммуникационной схемой с неидентичными по параметрам приёмником и передатчиком при использовании в качестве них генераторов с грубой и негрубой динамикой.

2) Разработан метод детектирования информации на базе учета однородности во времени локальной, оцененной в коротком временном окне, корреляции между однонаправленно связанными генератором-передатчиком и генератором приёмником в режиме обобщенной синхронизации в случае принадлежности их к классу грубых систем.

3) Из серии построенных и проанализированных модели математического бильярда с осциллирующей гофрированной границей выделена одна, демонстрирующая эффект экстремальной мультистабильности. Она допускает хаотическую динамику и не является структурно устойчивой. Помимо этого, обладая сильной чувствительностью к возмущениям начальных условий, по мнению соискателя, может считаться сверххрупкой.

4) Предложена концепция/защищённой связи на основе сверххрупких систем с экстремальной мультистабильностью.

Методически работа выполнена аккуратно: применённый инструментарий (численное интегрирование, вычисление показателей Ляпунова и локальных характеристик) соответствует поставленным задачам и позволяет получать воспроизводимые результаты. По материалам диссертации проведена широкая апробация: результаты докладывались на конференциях и отражены в серии публикаций, что подтверждает их достоверность и научную востребованность.

К сильным сторонам работы можно отнести чёткую логику изложения, удачное сочетание фундаментальных и прикладных аспектов, а также оригинальность используемых идей. В целом, работа производит положительное впечатление. Проведённое численное моделирование позволяет сделать обоснованные выводы о преимущественной устойчивости грубых генераторов, а также о возможностях использования мультистабильности для безопасной коммуникации. Естественным

направлением дальнейшего развития работы представляется экспериментальная реализация предложенных схем.

В качестве небольших замечаний можно отметить, что было бы полезно дополнительно оценить чувствительность метода локальной корреляции к шумам различной природы и к выбору длины временного окна τ , а также более явно обсудить применимость моделей бильярда в задачах коммуникации. Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей научной ценности работы.

Диссертационная работа Любченко Дмитрия Олеговича представляет собой завершённое научное исследование, содержащее новые и значимые результаты в области нелинейной динамики и приложений к задачам радиофизики. Считаю, что работа Любченко Д.О. в полной мере удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. - Радиофизика.

Директор Объединенного института математики
и компьютерных наук им. А.Н. Колмогорова
ФГБОУВО «Ярославский государственный
университет имени П.Г. Демидова»,
доктор физико-математических наук,
профессор



Кашенко С.А.
«06» февраля 2026 г.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Адрес: 150008, г. Ярославль, ул. Советская, 14
тел.: +7 (4852) 79-77-89
e-mail: kasch@uniyar.ac.ru

