

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны
«Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их
использование для преобразования информации», представленной на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Динамический подход к описанию систем самого различного происхождения известен со времен Ньютона. Дальнейшие исследования в этом направлении выявили большое разнообразие динамики нелинейных систем и привели к понятию динамического хаоса, под которым в общем виде понимается, что поведение детерминистской динамической системы, не подверженной влиянию шумов или каких-либо случайных сил, выглядит как случайный процесс.

При моделировании реальных динамических систем, востребованных в приложениях и учитывающих эффект динамического хаоса, возникает проблема конструирования новых хаотических систем путем модификации дифференциальных уравнений для учета требуемых свойств реальных систем. В частности, в диссертации рассматриваются прикладные системы, обеспечивающие безопасную связь в телекоммуникационных системах, для которых необходимо генерировать мегастабильные системы, обладающие хаотическими аттракторами. Для генерации таких систем необходимо решить ряд теоретических задач и разработать при их решении новые численно-аналитические методы, позволяющие генерировать системы с заданными свойствами, и диссертационное исследование посвящено решению этой научной проблемы. Поэтому проблематика диссертационной работы является, безусловно, крайне важной как в теоретическом, так и в прикладном отношениях.

Для решения указанной проблемы, в диссертации сформулирован ряд научных задач, для которых получены новые решения. В частности, на основе систем в форме Лурье разработаны методы конструирования однопараметрических систем-хамелеонов и методы конструирования n -мерных мегастабильных хаотических систем, обладающие решетками аттракторов; разработаны методы генерирования мегастабильных систем без состояний равновесия, обладающих аналитическими решениями. Все предложенные и выносимые на защиту научные методы являются новыми, научно значимыми и обосновано используют глубокий современный математический аппарат (в частности, обобщенный принцип Пуанкаре-Бендиксона, метод продолжения по параметру, частотные методы, методы вычисления показателей Ляпунова и размерности Каплана-Йорке аттракторов, и другие), что свидетельствует о высокой научной квалификации автора диссертации и владении современной актуальной информацией о проводимых в мире исследованиях по релевантной тематике.

Теоретические результаты и основанные на них алгоритмы конструирования мегастабильных систем, обладающих хаотическими аттракторами, реализованы в виде комплекса программ в пакете вычислений MATLAB, позволяющего использовать его для решения прикладных задач преобразования информации, передаваемой по каналам связи, для обеспечения защиты информации (в частности, для маскировки информации, представленной в виде текста, изображений, аудио и видеоинформации). Поэтому полученные результаты диссертации обладают практической значимостью.

Все результаты диссертации опубликованы в профильных научных изданиях (в том числе, две статьи в журналах, индексируемых в базе Scopus, пять публикаций в изданиях, индексируемых в базе Scopus и рекомендованных ВАК и две публикации, в изданиях, рекомендованных ВАК), для совместных публикаций указан личный вклад автора диссертации. Имеется два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Результаты

диссертации доложены на ряде профильных российских конференций и семинаров.

Замечание. В автореферате говорится о замене нелинейности на периодическую функцию при построении 1-D решетки аттракторов и замене переменных на периодические функции этих переменных при построении многомерной решетки хаотических аттракторов. Однако объяснены только общие соображения, которыми руководствуется автор при осуществлении таких замен, но не объяснены детали того или иного конкретного выбора, например, в примерах 3, 4, 5 автореферата. При этом хочу отметить, что это замечание не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы.

Судя по автореферату, диссертационное исследование выполнено на важную и актуальную тему, и в ходе исследования автором получены новые научные результаты, имеющие теоретическую и прикладную значимость.

Тем самым, диссертация «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации» удовлетворяет требованиям положения ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук, профессор

 Бернштейн Александр Владимирович
06 февраля 2024 г.

Должность, место и адрес работы: профессор Сколковского института науки и технологий, 121205, г. Москва, территория Инновационного Центра Сколково, Большой б-р, д. 30, стр. 1.

Телефон рабочий: +7 (495), 280-14-81, доб. 33-50.

Электронная почта: a.bernstein@skoltech.ru.


Руководитель отдела
Кадрового администрирования
Гук О.С.


Автор дает свое согласие на включение своих перечисленных персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Берништейн А.В.

06.02.2024

Бернишь Берништейн А.В. подтверждаю.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА
КАДРОВ ОДО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ
ОУК О.С.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны "Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Открытие "эффекта бабочки" Эвардом Лоренцем в 1963 году и названного Джеймсом Йорком в 1975 году "хаосом", не сразу привело к глобальному осознанию этих понятий научным сообществом. Только в начале 90-х годов родилась новаторская идея синхронизации двух хаотических аттракторов, которая была использована, в частности, для передачи зашифрованных сообщений. В последние десятилетия стали интенсивно развиваться методы защиты информации, передаваемой по системам коммуникаций, основанные на использовании таких уникальных свойств хаотических систем, как чрезвычайная чувствительность к начальным данным и параметрам. Наиболее перспективной в этой связи представляется идея использования мультистабильных систем, обладающих одновременно несколькими хаотическими аттракторами.

В представленной диссертации решается актуальная задача разработки методов конструирования динамических систем-хамелеонов, а также мультистабильных систем, обладающих бесконечным числом сосуществующих хаотических аттракторов. Автор предлагает конструировать новые системы на основе систем в форме Лурье. Используя особенности этих систем, а также такие приемы, как продолжение по параметру, смещение по переменным, оригинальный подход, состоящий в периодизации нелинейности и превращающий исходную систему в систему с угловой координатой, диссертанту удалось построить новый класс систем. Сконструированы n -мерные однопараметрические системы-хамелеоны, мегастабильные системы, обладающие $1-D$, $(n-1)-D$, $n-D$ решеткой или $2-D$ полосой скрытых хаотических аттракторов. Разработанные в работе методы позволили впервые построить систему 4-го порядка, обладающую $4-D$ сетью хаотических аттракторов. Полученные результаты наглядно проиллюстрированы многочисленными примерами сконструированных диссертантом систем.

О практической значимости полученных в диссертации теоретических результатов свидетельствуют разработанные на их основе алгоритмы обеспечения безопасной связи в системах коммуникаций. Как показано в автореферате, эти алгоритмы позволяют надежно маскировать как передаваемый текст, так и аудио и видеoinформацию.

Замечание. При формулировке теоремы 2 на странице 8 автору следовало бы пояснить, что в системе (1) вместо функции $f(\sigma, \varepsilon)$ подразумевается некоторая функция $\varphi(\sigma)$.

Судя по автореферату, представленная диссертационная работа содержит новые научные результаты, которые представляют несомненный вклад в теорию динамического хаоса, и имеют практическое значение. Работа прошла апробацию на международных и всероссийских конференциях. Результаты диссертации опубликованы в 7 статьях, индексируемых в базе Scopus, 5 из которых опубликованы в журналах, также рекомендованных ВАК РФ. Получены 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Актуальность избранной темы, а также научная и практическая значимость полученных результатов позволяют заключить, что диссертация "Конструирование экстремально мультстабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации" соответствует требованиям Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кузнецова Оксана Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор технических наук,
профессор,
заведующий кафедрой высшей
математики
Липецкого государственного
технического университета

/А.М.Шмырин/

Контактная информация
Анатолий Михайлович Шмырин,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Липецкий государственный технический университет"
398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д.30
Телефон +7(4742)32-81-33
e-mail amsh46@mail.ru



Подпись удостоверяю
Специалист ОК ЛГТУ

И.В. Кузнецова
08.02.2014

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны "Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Теорию хаоса обычно связывают с именем Э. Лоренца, обнаружившего в 1963 году нерегулярные колебания в детерминированных динамических системах. Однако именно проблема трех тел в небесной механике – первая задача, анализируя которую исследователи столкнулись с возникновением сложной динамики и хаоса. Впервые эту возможность в конце 19 века глубоко осознал А. Пуанкаре, описавший так называемую гомоклиническую ситуацию, ставшую предметом тщательного анализа специалистов в нелинейной динамике 60 лет спустя. Оказалось, что хаотические системы широко распространены в природе и технике. Первоначально казалось, что из-за чрезвычайной чувствительности таких систем к начальным условиям их поведение невозможно контролировать. В особенности это касается мультистабильных систем, демонстрирующих решения с принципиально различным поведением в зависимости от выбора начальных условий.

К концу 20 века были решены многие задачи, связанные с управлением поведением хаотических систем и синхронизацией их колебаний. После этого многие исследователи сосредоточились на проблемах использования хаоса в инженерных приложениях. В частности оказалось, что использование мультистабильных систем может существенно повысить производительность защищенной связи, когда хаос применяется для скрытия информации, передаваемой по системам коммуникаций. Последнее обстоятельство побудило математиков и инженеров обратиться к конструированию новых классов таких систем и созданию на их основе алгоритмов защиты информации.

Диссертантом решается актуальная задача разработки новых аналитико-численных методов, позволяющих конструировать хаотические системы, которые могут быть применены для маскировки информации, передаваемой по сети Интернет. Все предлагаемые методы опираются на использование автономных систем в форме Лурье со скалярной нелинейностью, обладающих самовозбуждающимися или скрытыми хаотическими аттракторами. В работе предложен метод конструирования однопараметрических систем-хамелеонов, использующий идею продолжения по параметру. Новыми и оригинальными представляются выносимые на защиту методы конструирования n -мерных мегастабильных систем с 1 -D, $(n-1)$ -D и n -D решетками самовозбуждающихся или скрытых хаотических аттракторов. Эти методы опираются на некоторые специфические особенности систем в форме Лурье: возможность путем периодизации нелинейности превратить такую систему в систему с угловой координатой, или с помощью неособого преобразования перейти к эквивалентной системе каскадного типа, являющейся смещаемой по переменным. В автореферате приведены многочисленные примеры сконструированных ее автором систем, обладающих либо одномерной, либо многомерной решеткой или полосой хаотических аттракторов. Построенные системы применяются для обеспечения безопасной связи на основе адаптивной синхронизации

между парой идентичных систем, наглядно продемонстрирована возможность их использования для скрывания текстовой, а также видео и аудио информации при передаче по системам коммуникаций. Предложенные в диссертации алгоритмы реализованы в виде комплекса программ в пакете вычислений MATLAB.

По тексту реферата имеется **замечание** редакционного характера: в тексте реферата нет определения понятий "решетка аттракторов" и "полоса аттракторов", хотя эти понятия не являются общепринятыми.

Представленные в автореферате результаты диссертационного исследования позволяют сделать вывод, что оно выполнено на важную и актуальную тему. В ходе исследования автором получены новые научные результаты, имеющие теоретическое и прикладное значение. Работа прошла достаточную апробацию на конференциях различного уровня. Результаты диссертации опубликованы в 7 статьях, индексируемых в базе Scopus, 5 из которых в издания также рекомендованы ВАК. Получены 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что диссертация "Конструирование экстремально мультстабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации" удовлетворяет требованиям положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук,
профессор по специальности
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»,
заведующий кафедрой
математического и прикладного анализа
Воронежского государственного университета

/А.И. Шашкин/

394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, дом 1
телеграф: Россия, Воронеж, 22
Телефон: +7 (473) 220-75-21 Факс: +7 (473) 220-87-55
E-mail: office@main.vsu.ru
e-mail: shashkin@amm.vsu.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В последние десятилетия развитие криптографии как науки о защите информации приобрело особую актуальность в связи, по крайней мере, с двумя причинами:

- прогресс в развитии вычислительной техники и широкое ее применение в различных сферах человеческой деятельности обуславливает острую необходимость защиты компьютерной информации;
- возникла тенденция развития криптографических методов защиты информации не только на государственном уровне, но и на корпоративном и личном уровнях.

Криптографические алгоритмы строятся на различной математической базе (дискретная математика, теория конечных полей, вероятностные методы, методы анализа графов и другие). На рубеже столетий стало развиваться направление, связанное с разработкой и исследованием алгоритмов шифрования на основе динамического хаоса. Применение методов хаотической динамики для шифрования данных обладает большим потенциалом, что обусловлено фундаментальными свойствами детерминированного хаоса, к которым относятся: высокая чувствительность к начальным условиям; индивидуальным характером траектории в зависимости от начального условия (это воспринимается как случайность), запутанный характер траектории в области определения хаотической системы. В диссертации Кузнецовой О.И. предложены различные методы конструирования хаотических систем, допускающих потенциальное использование в защите информации: системы-хамелеоны, экстремально мультистабильные системы с 1-D, (n-1)-D, n-D решетками аттракторов (как самовозбуждающихся, так и скрытых), экстремально мультистабильные системы с 2-D полосой аттракторов. Автором предложена стратегия безопасной связи, основанная на разработанных в диссертации хаотических системах, которая используется для шифрования информации, представленной в виде текста, изображений, аудио и видео.

Диссертационная работа апробирована на большом количестве конференций. По итогам исследования опубликована 21 работа (в том числе, две статьи в журналах, индексируемых в базе Scopus, пять публикаций в изданиях, индексируемых в базе Scopus и рекомендованных ВАК, получено два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ).

По тексту автореферата имеются замечания:

- 1) Для проверки робастности разработанной схемы безопасной передачи данных автор использовал добавки белого гауссовского шума с различными значениями дисперсии. Однако из текста автореферата не ясно, чем обусловлен выбор именно АБГШ? Проверялись ли, в качестве возмущений, шумы других цветов?
- 2) Проводились ли оценки границ робастности схемы, например, оценки на значения параметров шума, при которых схема переставала работать?
- 3) В автореферате не приведены оценки затрат машинного времени на маскирование изображения на передающей стороне, а также на восстановление изображения на принимающей стороне.

Отмеченные замечания не снижают положительной оценки диссертационной работы в целом.

Анализ автореферата Кузнецовой О.И. позволяет сделать вывод, что диссертационное исследование выполнено на актуальную тему, и в ходе исследования автором получены новые научные результаты, имеющие теоретическую и прикладную значимость.

Считаю, что диссертация Кузнецовой Оксаны Игоревны «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации» удовлетворяет требованиям положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор технических наук,
профессор кафедры «Высшая математика»
Рязанского радиотехнического
университета
им. В.Ф. Уткина

Анатолий Иванович
Новиков

Дата подписи: 19.02.2024 г

**Рязанский государственный радиотехнический
Университет имени В.Ф. Уткина**

Адрес: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1

Телефон: +7(4912) 72-03-03

Факс: +7(4912) 92-22-15

E-mail: rgrtu@rsreu.RU



Подпись Новикова А.И. заверяю,
Ученый секретарь ученого Совета РГРТУ, к.ф.-м.н

Бухенский К.В.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В 30-е годы XX века академиком А.А. Андроновым была создана строгая теория автоколебаний двумерных систем. Следующей целью исследователей стало изучению возможности распространения этой теории на многомерные системы. Однако, несмотря на значительные открытия в данной области, до 60-х годов XX столетия не было понятно, насколько сложными могут быть движения в таких системах. В 1963 г. американский метеоролог Э. Лоренц экспериментально показал принципиальное существование предельного режима (аттрактора) нового типа в гладких многомерных динамических системах. С точки зрения численного моделирования, малая неточность в начальных данных в таких аттракторах приводит к разбеганию траекторий во времени. Такие предельные режимы называются хаотическими. Хаотическое поведение наблюдается в самых разных системах – электрические схемы, лазеры, химические реакции, динамика жидкостей и магнитно-механических устройств, метеорология, движение спутников солнечной системы, динамика потенциалов в нейронах и молекулярных колебаниях, и во многих других. Криптографические системы в этом смысле отнюдь не являются исключением в многообразии окружающих нас естественных и искусственных систем, строящихся по законам хаоса.

Хаотические системы широко применяют для шифрования информации, обеспечения безопасной связи, создания сигналов нужной полярности. В диссертации рассматривается прикладной аспект использования хаотических систем для защиты информации передаваемой по системам коммуникаций. Поэтому тема диссертационного исследования является, безусловно, весьма актуальной.

Для достижения поставленной цели, автор решает ряд теоретических задач, для которых получает новые результаты. Основные усилия диссертанта направлены на разработку новых методов искусственного конструирования мегастабильных хаотических систем. В качестве отправной точки всех построений в диссертации выступают системы в фэрме Лурье. Предложен метод конструирования однопараметрических систем-хамелеонов, разработаны методы конструирования экстремально мультистабильных хаотических систем, обладающих 1-D, (n-1)-D, n-D решетками аттракторов, а также метод конструирования систем без состояний равновесия, содержащих 2-D полосу скрытых хаотических аттракторов.

Построенные автором хаотические системы применяются для обеспечения безопасной коммуникации с использованием среды MATLAB. Разработанные в диссертации математический аппарат и численные алгоритмы позволяют маскировать различные типы информации, такие как, текст, изображения, аудио и видеoinформацию.

Как можно заключить, ознакомившись с авторефератом, работа в целом выполнена на высоком уровне, представленные в диссертации результаты

обоснованы и достоверны. Основные положения, выносимые на защиту, являются новыми и имеющими теоретическую и практическую значимость. Результаты диссертационного исследования в достаточной степени опубликованы в изданиях, индексируемых в Scopus и рекомендованных ВАК РФ, прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях. Зарегистрированы 2 программы для ЭВМ.

Замечание:

Из текста автореферата не ясно, можно ли управлять структурой решетки аттракторов при введении периодических функций?


Отмеченное замечание не снижает общего положительного впечатления от автореферата и диссертационной работы в целом.

Считаю, что диссертация «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации» удовлетворяет требованиям положения ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Ведущий научный сотрудник,
доктор физико-математических наук,
доцент,
профессор кафедры
дифференциальных уравнений
Ярославского государственного
университета им. П.Г. Демидова

Контактная информация
Куликов Анатолий Николаевич,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»
150003, Ярославская область, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14
Телефон: 89036462249
e-mail: anat_kulikov@mail.ru

 /А.Н. Куликов/

Подпись заверяю:
Заместитель начальника управления
директор центра кадровой подготовки
 Л.Н.



Отзыв на автореферат диссертации

Кузнецовой Оксаны Игоревны

«Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации»

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В настоящее время накоплен значительный массив теоретических знаний о хаотической динамике как таковой. В этой связи большую актуальность имеют работы, основанные на применении этих знаний. В диссертации Оксаны Игоревны теория хаотической динамики применяется для целенаправленного конструирования мегастабильных хаотических систем и создания на их основе защищённых каналов коммуникации. Не вызывает сомнения, что выбранная тема работы обладает актуальностью.

Как можно заключить познакомившись с авторефератом, представленные в диссертации результаты обоснованы и достоверны. Это подтверждается тем, что разработанные методы опираются на доказанные автором работы теоремы. Кроме того, представленные результаты хорошо согласуются с известными из литературы результатами других исследователей. Материалы диссертации хорошо опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, широко представлены на международных конференциях. Имеются две зарегистрированные программы для ЭВМ. Новизна работы также не вызывает сомнения. Результаты работы имеют значимость для дальнейшего развития теоретических методов нелинейной динамики и теории коммуникации.

Замечание. В работе широко используется термин «мегастабильные системы». Из контекста можно догадаться, что он означает, однако было бы желательно привести его определение. Тоже самое относится к термину «системы-хамелеоны». Хотя пояснение этого термина в тексте имеется, приведено оно в неудачном месте, в обзорной части автореферата, при обсуждении результатов других исследователей. Было бы желательно вынести это важное для работы понятие в отдельный абзац.

Как следует из автореферата, работа в целом выполнена на высоком уровне. В диссертации содержится новое решение актуальной

научной задачи. Она представляет собой законченное исследование, выполненное автором самостоятельно. Можно заключить, что диссертация Кузнецовой О. И. «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации» удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Ее автор Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией «Теоретической нелинейной динамики» СФИРЭ им. В. А. Котельникова РАН



Купцов Павел Владимирович

04.03.2024

Почтовый адрес: 410019, г. Саратов, ул. Зелёная, 38, Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН.

Телефон: +7 (8452) 39-12-38.

E-mail: kuprav@mail.ru

Подпись П. В. Купцова заверяю.

Учёный секретарь секции Ученого совета ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН в Саратовском филиале, кандидат физико-математических наук



2

Фатеев Денис Васильевич

УТВЕРЖДАЮ

Временно исполняющий обязанности
начальника Академии ФСО России
кандидат технических наук

А. А. Кисляк

« 13 » 03 2024 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны
на тему: «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В настоящее время большое внимание уделяется цифровизации общества, что способствует непрерывному росту требований, предъявляемых к эксплуатируемым и разрабатываемым информационно-телекоммуникационным системам как со стороны повышения пропускной способности, так и требований к конфиденциальности передаваемых в них пользовательских данных. Представленные в автореферате диссертации новые аналитико-численные методы конструирования систем-хамелеонов и мегастабильных хаотических систем на основе многомерных систем в форме Лурье, обладающих самовозбуждающимися или скрытыми хаотическими аттракторами, используются для обеспечения конфиденциальности передаваемой информации, что является актуальным в эпоху бурного развития информационно-телекоммуникационных систем.

Целью работы является разработка аналитико-численных методов конструирования мегастабильных хаотических систем, которые могут быть использованы для защиты информации в системах коммуникации.

Научная новизна работы заключается в разработке методов конструирования однопараметрических систем-хамелеонов в форме Лурье, использующих прием продолжения по параметру; конструирования n -мерных

мегаустойчивых хаотических систем, обладающих 1-D, (n-1)-D решеткой аттракторов на основе систем в форме Лурье; конструирования n-мерных мегаустойчивых систем, обладающих n-D решеткой аттракторов на основе систем в форме Лурье; генерирования мегаустойчивых систем без состояний равновесия, обладающих аналитическими решениями.

Результаты диссертационной работы вносят вклад в разработку новых аналитико-численных методов конструирования однопараметрических систем-хамелеонов, а также мегаустойчивых хаотических систем, которые используются для обеспечения конфиденциальности передачи информации в системах связи и создания шумоподобных сигналов.

По материалам диссертационного исследования автором опубликована 21 научная работа, в том числе: 2 в журналах, индексируемых в базе Scopus, 5 публикаций в изданиях, индексируемых в базе Scopus и рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, 2 публикации в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ в ФИПС. Работа поддержана грантом №2017-49 Публ. Тульского государственного университета в 2017 году.

В содержании автореферата имеются следующие недостатки:

1. В тексте автореферата диссертации на странице 5 говорится, что достоверность полученных результатов подтверждается сравнением с ранее известными результатами, однако сами результаты сравнения не приводятся.

2. В автореферате диссертации на рисунках 12 – 14 продемонстрированы результаты работы программы для ЭВМ, которые показывают возможность применения разработанного математического аппарата для шифрования изображения и передачи его через канал связи с аддитивным белым гауссовым шумом, однако из текста автореферата диссертации не ясно, как проводилась оценка надежности представленной схемы шифрования.

3. В автореферате диссертации отражены основные результаты исследований, но не представлены рекомендации по их использованию и перспективы дальнейшей разработки темы.

Перечисленные выше недостатки не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку диссертации.

Диссертационная работа Кузнецовой О.И. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития физико-математической отрасли знаний, и обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Диссертация соответствует требованиям п.п. 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв на автореферат диссертации рассмотрен и одобрен на заседании 4 отдела НИИИ Академии ФСО России (протокол № 2 от 29.02.2024 г.).

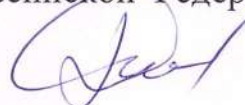
Отзыв составил, согласен с использованием и обработкой персональных данных:

Сотрудник федерального государственного
казенного военного образовательного
учреждения высшего образования

«Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»

кандидат физико-математических наук

« 13 » марта 2024 г.



Д.Е. Степанов

Академия ФСО России.

Адрес: 302015, г. Орёл, ул. Приборостроительная, д. 35.

Тел.: +7(4862) 54-97-25

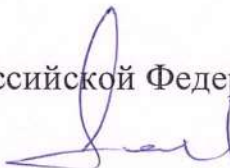
E-mail: stepbystep000@ya.ru

Сотрудник федерального государственного
казенного военного образовательного
учреждения высшего образования

«Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»

кандидат технических наук

« 13 » марта 2024 г.



А.В. Николаев

Академия ФСО России.

Адрес: 302015, г. Орёл, ул. Приборостроительная, д. 35.

Тел.: +7(4862) 54-97-30

E-mail: a.nikolaew@mail.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой Оксаны Игоревны «Конструирование экстремально мультистабильных хаотических систем и их использование для преобразования информации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация Кузнецовой О.И. посвящена разработке методов синтеза мультистабильных хаотических систем с многими аттракторами на основе систем в форме Лурье, которые могут быть использованы в криптографии и для защищенной передачи данных. Актуальность обусловлена тем, что в настоящее время происходит осознание феномена детерминированного хаоса как потенциально полезного явления, и это побуждает исследователей создавать методы конструирования хаотических систем с требуемыми для конкретного приложения свойствами. Соискатель выявляет потребность в новых методах защиты информации и предлагает решение этой прикладной задачи путем кодирования данных с применением разработанных хаотических систем и адаптивной синхронизации.

В ходе работы соискатель делает вклад в развитие теории хаоса и нелинейной динамики, предлагая как новые методы синтеза систем заданных классов (мегаустойчивых систем 1-D или $(n-1)$ -D решеткой аттракторов, систем без состояний равновесия и других), в частности, элегантным приемом замены переменных состояния на периодические функции, так и конкретные примеры синтезированных систем, свойства которых, включая ляпуновский спектр и фрактальную размерность, приведены в автореферате.


Автореферат отвечает формальным требованиям, предъявляемым к авторефератам диссертаций, дает представление о работе и характеризуется научным стилем изложения. Недостатками автореферата можно считать то, что:

1. В предлагаемом алгоритме кодирования (шифрования) информации не используется свойство мультистабильности хаотических систем.

2. Не приводятся оценки эффективности предлагаемого алгоритма шифрования, как то энтропийные метрики закодированного сообщения, быстродействие алгоритма и другие, в том числе их зависимость от числа аттракторов хаотической системы.

Указанные недостатки, однако, не снижают ценности автореферата и диссертационной работы, являющейся законченным научно-квалификационным трудом, соответствующей требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», в том числе п. 9. Считаю, что Кузнецова Оксана Игоревна заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

к.т.н., доцент кафедры Систем автоматизированного проектирования
Санкт-Петербургского государственного
электро-технического университета «ЛЭТИ»

 /Каримов Т.И./
14.03.2024

Контактные данные: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5Б, 1 корпус, 1 этаж, ауд. 1153.

Тел.: +7 (931) 374-38-20.

e-mail: tikarimov@etu.ru



ЗАВЕРЯЮ
НИК ОДС
УСЯЕВА

