

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук  
Рыбина Вячеслава Геннадьевича  
на тему «Математическое и компьютерное моделирование генераторов хаотических колебаний на основе численных методов с управляемой симметрией»,  
по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В настоящее время растет число практических применений нелинейной динамики и теории хаоса в инженерных решениях. Хаотические динамические системы представляют собой удобный источник широкополосных сигналов и часто используются как математическая основа для генераторов шума. Различные группы исследователей по всему миру создают приложения на основе генераторов хаотических сигналов, начиная от хаотических систем связи и алгоритмов шифрования и заканчивая сенсорными системами, а также устройствами гидро- и радиолокации. Одним из распространенных способов построения цифровых генераторов хаотических сигналов является численное решение определяющих дифференциальных уравнений, описывающих непрерывную хаотическую систему. При этом особое значение приобретают применяемые численные методы интегрирования, которые должны обеспечивать заданную точность и быстродействие генератора на выбранной аппаратной платформе. Для многих приложений, таких, как системы связи, важным аспектом также является способ модуляции генерируемого сигнала, обеспечивающий заданные свойства системы – скрытность, обнаруживаемость, скорость передачи данных. Диссертационное исследование Рыбина В.Г. направлено на решение ряда важных задач предметной области путем применения нового класса полужавных численных методов интегрирования с управляемой симметрией к решению задачи создания цифровых генераторов хаотических сигналов с новым способом модуляции.

**Актуальность** диссертационной работы Рыбина В.Г. связана с предлагаемым автором математическим и программным обеспечением процесса создания генераторов хаотических сигналов, а также с разработанными новыми алгоритмами оптимизации параметров синхронизации хаотических систем и оценки различимости сигналов на основе численных возвратных преобразований. Внедрение полученных результатов в разработку технических решений на основе хаотических сигналов позволит повысить их ключевые характеристики.

**Достоверность** и обоснованность основных научных результатов диссертации подтверждается их публикацией в престижных научных изданиях, включая 3 публикации в журналах из перечня ВАК, 14 публикаций в рецензируемых журналах и материалах конференций, индексируемых в международных базах научного цитирования, а также апробацией на международных конференциях. Практическая значимость работы подкреплена 9 свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ и актами внедрения разработанного программного обеспечения в промышленность.

В диссертации Рыбина В.Г. можно выделить следующие элементы **научной новизны**. Так, автором предложен новый оригинальный способ модуляции хаотических сигналов на основе управления симметрией полужавных конечно-разностных схем нелинейных динамических систем, позволяющий также расширить пространство ключей



генератора в задачах шифрования и обеспечить устойчивость генератора к деградации сигнала. Также в диссертационной работе предложены новые конечно-разностные модели генераторов хаотических сигналов с управляемой симметрией, реализующие предложенный способ модуляции и обладающие большей адекватностью непрерывным прототипам в сравнении с моделями, полученными известными явными и неявными методами интегрирования. Созданы новые алгоритмы и программное обеспечение для оценки характеристик генераторов хаотических колебаний, оптимизации коэффициентов синхронизации и оценки различимости сигналов при передаче данных для решения задач построения хаотических систем связи.

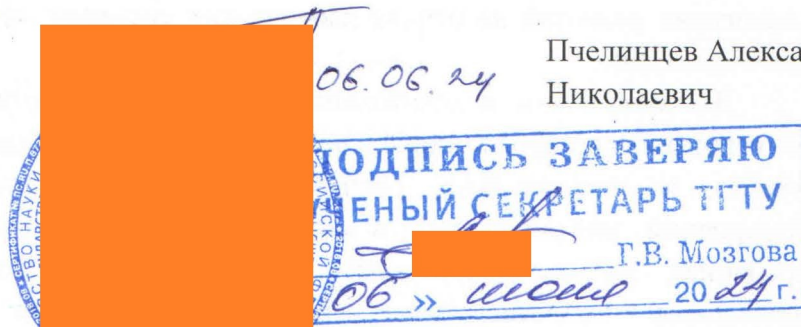
В качестве замечаний по автореферату можно выделить следующее.

1. Некоторое количество редакционных и стилистических ошибок.
2. Из автореферата трудно понять, сколько именно различных хаотических систем рассматривал автор в практической части исследования.
3. Сохраняется ли свойство обратимости численного решения консервативных динамических систем во времени при изменении коэффициента симметрии?

Указанные недостатки не являются существенными и не влияют на общую положительную оценку работы. На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертация Рыбина В.Г. на тему «Математическое и компьютерное моделирование генераторов хаотических колебаний на основе численных методов с управляемой симметрией» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор, Рыбин Вячеслав Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»  
Тамбовского государственного технического  
университета, кандидат физико-математических наук  
по специальности 05.13.18 – Математическое  
моделирование, численные методы и комплексы  
программ, доцент

Пчелинцев Александр  
Николаевич



Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет»

Почтовый адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, помещение 2

Тел. +7 (4752) 63-04-38

Сайт: <https://www.tstu.ru/r.php?r=struct.structure.kafedra&sort=&id=38>

E-mail: pchelintsev.an@yandex.ru