

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Рыбина Вячеслава Геннадьевича

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

Развитие микросистемной и вычислительной техники неразрывно связано с прогрессом в области нелинейной динамики. Так, перспективные схемные элементы, такие, как мемристоры и контакты Джозефсона, часто демонстрируют хаотическое поведение, что необходимо учитывать при их математическом и компьютерном моделировании. Таким образом, создание новых способов генерации и обработки хаотических сигналов является актуальной задачей предметной области. Стоит отметить множество приложений генераторов хаотических сигналов: хаотические системы связи, криптографические системы защиты данных, генераторы псевдослучайных чисел, популяционные и эпидемиологические модели, биоинспирированные нейронные сети и многие другие. Приложения, предусматривающие дискретное представление хаотических процессов, в подавляющем большинстве используют генераторы хаотических сигналов, основанные на численном решении обыкновенных дифференциальных уравнений. В то же время, к численным методам решения хаотических систем предъявляются совершенно иные требования, чем, например, к решателям ДУ, используемым в схемотехническом моделировании. Вопросы численной устойчивости здесь имеют намного меньшее значение, а понятие адекватности включает не только точность расчета решения, но и сохранение режимов, свойственных непрерывной системе, при ее дискретном моделировании. Диссертационное исследование Рыбина В.Г. направлено на адаптацию вычислительно эффективных аппаратно-ориентированных численных методов интегрирования к задаче создания математических и исполняемых моделей генераторов хаотических сигналов с точки зрения перспектив их использования в системах передачи данных с хаотической несущей. **Актуальность** диссертационной работы Рыбина В.Г. связана с созданием математического и программного обеспечения генераторов хаотических сигналов, включая конечно-разностные и компьютерные модели



непрерывных систем, а также с разработкой новых алгоритмов для нахождения оптимальных коэффициентов синхронизации хаотических сигналов и получения уточненных оценок различимости сигналов на основе численных возвратных преобразований.

Достоверность представленных научных результатов подтверждается хорошей апробацией работы в научной печати и на престижных конференциях. Список публикаций включает 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, 10 статей в журналах, индексируемых в международной базе SCOPUS и 9 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. Результаты были представлены на четырех международных конференциях.


Научная новизна диссертации Рыбина В.Г. заключается в новом способе управления фазовым пространством конечно-разностных моделей хаотических систем, позволяющем реализовать новый принцип модуляции хаотических сигналов на основе управляемой симметрией интегратора. В диссертационной работе предложены новые математические модели генераторов хаотических сигналов на основе полуживых численных методов интегрирования, реализующие предложенный способ модуляции и обладающие высокой степенью адекватности непрерывным прототипам. Элементами инженерной новизны обладает разработанное автором программное обеспечение для оценки характеристик генераторов хаотических колебаний, оптимизации коэффициентов синхронизации и оценки различимости сигналов при передаче данных в канале систем связи.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В тексте автореферата отсутствуют результаты мультипараметрического анализа, описанные в диссертационной работе, которые более наглядно показывают адекватность полученных генераторов хаотических сигналов непрерывным прототипам.
2. В работе рассмотрено относительно малое число непрерывных систем. Представляется целесообразным оценить адекватность моделирования хаотических систем с применением предложенного математического аппарата на большем числе задач.
3. Вторая глава диссертации оформлена небрежно, ссылки на рисунки не всегда соответствуют нумерации работы.

Указанные выше недостатки можно отнести к незначительным, не влияющим на общую положительную оценку работы. Оценивая работу в целом, 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 научно-квалификационной работой, соответствует положению ВАК и требованиям, предъявляемым 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 по указанной научной специальности.

Доцент Института  
нанотехнологий, электроники и  
приборостроения,  
Южного федерального  
университета,  
кандидат технических наук,  
доцент

 Ильина Марина Владимировна

Подпись М.В. Ильиной

Директор ИНЭП ЮФУ

 др Александрович Федотов

14.06.2024

Организация:

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения

Почтовый адрес: г. Таганрог, ул. Шевченко, д. 2, корп. "Е", ауд. Е-103

Тел. +7(863)-218-40-00 (доб. 30123);

Сайт: <https://sfedu.ru/>

E-mail: [mailina@sfedu.ru](mailto:mailina@sfedu.ru)