

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Кудряшовой Елены Владимировны
на диссертацию Шериха Ахмеда Абделхамида Мохамеда Ахмеда на тему:

**«Аналитико-численное исследование хаотической динамики
в системах целого и дробного порядка»**, представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ

В представленной диссертации исследуется хаотическая динамика некоторых классов комплекснозначных математических моделей целого и дробного порядка. Такие модели появляются в различных прикладных процессах и задачах, таких как, например, оптические проблемы отстроенных (detuned) лазеров, или проблемы бароклинной неустойчивости и физики плазмы. Обладая сложным гиперхаотическим поведением, такие модели также часто могут использоваться в системах синхронизации и телекоммуникационных системах для безопасной передачи данных. Предложенные в работе обобщения многих результатов и наличие приложений подтверждают ее теоретическую, а также и практическую ценность. Рассмотренные в диссертации темы являются актуальными и активно разрабатываются в современных публикациях различными научными школами и группами.

Основные положения, выносимые на защиту, являются новыми. Результаты работы были представлены в научных статьях, опубликованных в журналах, индексируемых в базе данных Scopus, и получили положительный отклик на различных международных и локальных конференциях.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка рисунков, списка таблиц и четырех приложений. Список литературы содержит 240 наименований, что свидетельствует о высоком уровне проработки материала по теме работы.

Во введении к диссертации описывается актуальность выбранной тематики, а также представлен подробный обзор литературы, содержащий как исторические, так и современные тенденции в области исследования. Обзор литературы по более специализированным частям работы представлен в каждой последующей главе.

В первой главе диссертации вводятся основные математические понятия, связанные с динамическими системами, заданными дифференциальными уравнениями с комплекснозначными переменными и дифференциальными уравнениями дробного порядка, а также кратко обсуждаются численные методы решения этих уравнений.

Во второй главе автор вводит аналитические и численные методы оценки границ глобальной устойчивости и разрабатывает алгоритм локализации скрытых аттракторов и переходных хаотических множеств в комплекснозначных системах. Далее в этой главе также представлены результаты локализации скрытых аттракторов в моделях из еще более сложного класса комплекснозначных систем дробного порядка.

Третья глава посвящена приложениям рассмотренных в первых двух главах вопросов мультиустойчивости, скрытых колебаний и гиперхаотического поведения к задачам синхронизации и защищенной коммуникации. Автором разработаны и представлены различные стратегии синхронизации для комплекснозначных моделей целого и дробного порядка. На основе предложенных стратегий синхронизации предлагаются новые эффективные схемы защищенной коммуникации.

В заключении кратко изложены основные результаты диссертационной работы в указанных пунктах.

Стоит также отметить высокий математический уровень работы, четкость и ясность изложения материала и его сопровождение иллюстрациями, особенно в английской версии диссертации. К качеству перевода диссертации на русский язык имеются небольшие замечания, связанные в основном с тем, что

33-06-641 от 10.06.2022

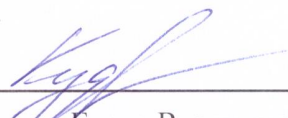
для соискателя степени русский язык не является родным. К автору также имеется уточняющий вопрос и замечание, связанные с тематикой и результатами его исследования:

1. В диссертации изучается динамика прикладных комплекснозначных систем. Хотелось бы уточнить, как по мнению автора на практике измеряются комплекснозначные сигналы в реальных системах?
2. Выбор системы Рабиновича для проверки схемы безопасной передачи данных, на мой взгляд, в работе не совсем обоснован. Насколько я понимаю, рассматриваемая система (2.35) имеет гидродинамическую природу. Однако, поскольку проблема синхронизации в основном изучается для сетей осцилляторов и нейронных систем, то обычно рассматриваются осцилляторные и нейромодели.

Перечисленные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы.

Диссертация Шериха Ахмеда Абделхамида Мохамеда Ахмеда на тему: «Аналитико-численное исследование хаотической динамики в системах целого и дробного порядка» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Шерих Ахмед Абделхамид Мохамед Ахмед заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета
доктор физ.-мат. наук,
ведущий научный сотрудник
Санкт-Петербургского государственного университета


Кудряцова Елена Владимировна

1 июня 2022 года

Дата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет". Математико-механический факультет, 198504, Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский проспект 28