

Отзыв
на автореферат диссертационной работы
Конашенковой Татьяны Дмитриевны
"Вейвлет методы анализа точности и обработки информации в
стохастических системах при ударных воздействиях",
представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 –
"Системный анализ, управление и обработка информации
(информационно-вычислительное обеспечение)"

Диссертационная работа Конашенковой Татьяны Дмитриевны "Вейвлет методы анализа точности и обработки информации в стохастических системах при ударных воздействиях" посвящена разработке методов и алгоритмов анализа точности и обработки информации в стохастических системах при ударных воздействиях (УдСтС) с применением вейвлет технологий. Для решения задачи анализа точности и обработки информации в режиме реального времени в нестационарных УдСтС применяются вейвлет разложения детерминированных функций по ортонормированному базису вейвлетов с компактными носителями и канонические разложения случайных функций (СФ) с конечными математическим ожиданием и ковариационной функцией, построенные на основе разложения ее ковариационной функции по двумерному ортонормированному базису вейвлетов с компактными носителями.

Актуальность работы обусловлена построением новых приближенных методов анализа точности и обработки информации в УдСтС, универсальных относительно вида ударного воздействия, и позволяющих заменить вычислительные действия с функциями, описывающими ударные воздействия, решением системы линейных алгебраических уравнений с постоянными коэффициентами.

В разделе 2 подробно изложены методы построения вейвлет канонических разложений (ВЛКР) для скалярной и векторной ударных случайных функций (УдСФ). В приложении П.1 проведен сравнительный анализ ВЛКР на основе вейвлетов Хаара и канонического разложения на основе тригонометрического базиса и показаны преимущества ВЛКР.

В разделе 3 подробно изложены корреляционные методы и алгоритмы анализа точности нестационарных линейной стохастической дифференциальной системы и линейной стохастической дифференциальной системы с параметрическими шумами, разработанные автором на основе применения вейвлетов Хаара и метода Галеркина. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений относительно неизвестных математического ожидания, ковариационной матрицы и матрицы ковариационных функций сводится к решению системы линейных

алгебраических уравнений с постоянными коэффициентами. В приложении П.5 дано сравнение приближенного решения задачи анализа точности информационно-управляющей системы второго порядка с точным решением, и показано, что разработанный метод позволяет получить приближенное решение с точностью менее 10% при максимальном уровне разрешения базиса Хаара, равном 3, и менее 1% при максимальном уровне разрешения базиса Хаара, равном 5. Для анализа точности нестационарных нелинейных УдСтС предлагается использовать модифицированный моментно-семиинвариантный метод (ММСМ), предложенный автором для определения неизвестных математического ожидания и ковариационной матрицы с учетом определенного набора старших моментов вектора состояния. В приложении П.7 показано, что ММСМ позволяет решить задачу анализа точности нелинейной стохастической системы с точностью менее 2%. Для круговой нелинейной УдСФ разработан метод аналитического моделирования на основе метода статистической круговой линеаризации. Для типовых нелинейных функций аналитически рассчитаны коэффициенты статистической круговой линеаризации, если СВ имеет намотанное нормальное распределение. Разработанные методы анализа точности УдСтС легли в основу методики анализа динамической точности УдСтС на основе уравнения ошибок, являющихся следствием стохастических факторов и детерминированных и стохастических ударных воздействий. В качестве математической модели уравнения ошибок взято стохастическое дифференциальное уравнений Ито.

В разделе 4 доказаны общая теорема о построении вейвлет оптимального в среднем квадратическом (с.к.) линейного оператора в виде набора формальных правил, описывающих реакцию системы на базисные вейвлет функции. Для случая линейной зависимости сигнала от случайных параметров и аддитивной помехи построен вейвлет с.к. оптимальный линейный оператор, получены формулы для с.к. оценки качества оператора и с.к. оптимальной оценки выходного сигнала системы. В приложении П.10 приведены положительные результаты вычислительных экспериментов, когда ударные воздействия описываются дельта-функцией. Также разработаны вейвлет модификации фильтра Калмана-Бьюси и линейного фильтра Пугачева для обработки информации в режиме реального времени в линейных УдСтС и линейных с параметрическими шумами УдСтС соответственно, которые решают систему линейных алгебраических уравнений с постоянными коэффициентами в отличие от классических фильтра Калмана-Бьюси и линейного фильтра Пугачева, которые должны интегрировать систему обыкновенных дифференциальных уравнений. Все результаты сопровождаются ссылками на тестовые примеры и описанием ИПО, реализующее разработанные методы.

Диссертация Конашенковой Татьяны Дмитриевны является самостоятельным научным исследованием и удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)".

д.т.н., проф. каф. «Теория вероятностей и
компьютерное моделирование»
Битюков Ю.И.

Битюков Ю.И.
«28» апреля 2021 г.

Подпись _____
заверяю
директор института 8 «Информационные
технологии и прикладная математика»
Крылов С.С.



Крылов С.С.
2021 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Почтовый адрес: 125993, РФ, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4
Факс: +7 499 158-29-77
Электронная почта: mai@mai.ru
Адрес в сети интернет: www.mai.ru