

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФИЦ ИУ РАН

академик РАН

И.А. Соколов

«05» октября 2020 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного учреждения
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)

Диссертация Конашенковой Татьяны Дмитриевны на тему «Вейвлет методы анализа точности и обработки информации в стохастических системах при ударных воздействиях» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)» выполнена в отделении 6 "Стохастические и интеллектуальные методы и средства моделирования и построения систем с интенсивным использованием данных" Института проблем информатики ФИЦ ИУ РАН.

Конашенкова Татьяна Дмитриевна 14 марта 1964 года рождения, гражданка России, в 1987 году окончила Московский авиационный институт (МАИ) по специальности «Прикладная математика».

С 16.10.2019 по 15.04.2020 была прикреплена к аспирантуре ФИЦ ИУ РАН в качестве экстерна по научной специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (Приказ 3-50 от 16.10.2019).

Справка № 2/а от 29.01.2020 о сдаче кандидатских экзаменов выдана в ФИЦ ИУ РАН.

С 01.04.1987 по 01.08.1989 работала в Институте проблем информатики АН СССР в качестве инженера, с 01.08.1989 по 30.06.1995 – в качестве математика 3-ей категории. С 10.04.2003 по настоящее время работает в Институте проблем информатики ФИЦ ИУ РАН (ранее ИПИ РАН), в должности ведущего программиста.

Научный руководитель – профессор Синицын Игорь Николаевич, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук.

Основная цель диссертации заключается в разработке методов и алгоритмов для инструментального программного обеспечения (ИПО) вейвлет анализа и обработки информации в стохастических системах при ударных воздействиях (УдСтС).

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) разработать off-line методы и алгоритмы построения скалярных и разработать методы и алгоритмы построения скалярных и векторных УдСФ посредством их ВЛКР;
- 2) разработать вейвлет методы и алгоритмы анализа динамической точности УдСтС;
- 3) изучить возможности использования авторской модификации моментно-семиинвариантного метода для анализа точности УдСтС;
- 4) для типовых круговых нелинейностей в УдСтС провести аналитические расчеты коэффициентов статистической круговой намотанной нормальной линеаризации;
- 5) разработать методы и алгоритмы вейвлет обработки информации в режиме реального времени в линейных и линейных с параметрическими шумами УдСтС;
- 6) разработать типовую методику анализа точности УдСтС.

Научная новизна диссертационной работы определяется следующими результатами, полученными лично соискателем:

- 1) разработана вейвлет теория точности линейной и линейной с параметрическими шумами УдСтС на основе применения метода Галёркина и вейвлет разложений;
- 2) разработан алгоритм построения с.к. оптимального линейного оператора для обработки информации с применением вейвлет технологий;
- 3) разработаны вейвлет модификации фильтра Калмана–Бьюси и линейного фильтра Пугачева обработки информации в режиме реального времени в линейных и линейных с параметрическими шумами УдСтС соответственно.

На защиту выносятся следующие положения:

- 1) представлены вейвлет методы построения канонического разложения скалярной и векторной ударных функций в заданной области изменения аргумента на основе ортогональных вейвлетов с компактным носителем;
- 2) представлены алгоритмы нахождения неизвестных математического ожидания, ковариационной матрицы, матрицы ковариационных функций на основе применения метода Галёркина и вейвлет разложений (ВЛР) для линейной и линейной с параметрическими шумами УдСтС;
- 3) представлен вейвлет метод построения оптимального в среднем квадратическом (с.к.) линейного оператора для обработки информации и разработан вейвлет метод синтеза с.к. оптимальной линейной системы для обработки информации в режиме реального времени в случае линейной зависимости сигнала от параметров и аддитивной помехи;
- 4) представлены вейвлет модификации фильтра Калмана–Бьюси обработки информации в линейных УдСтС и линейного фильтра Пугачева обработки информации в линейных УдСтС с параметрическими шумами;

5) представлены основные положения методики анализа точности УдСтС.

Достоверность результатов исследования подтверждается:

1) выбранными методами исследования: методами теории линейных и нелинейных СтС, методами теории вейвлетов, методами теории канонических разложений, методами оптимизации;

2) положительными результатами апробации работы на конференциях и научных семинарах: Международная научная конференция "Системы компьютерной математики и их приложения", г. Смоленск, 2017, 2018, 2019, 2020; XIII Международная научно-практическая конференция "Современные информационные технологии и ИТ-образование", г. Москва, 2018 г.; Международный семинар по проблемам устойчивости стохастических моделей, г. Светлогорск, 2012 г.; VI международный рабочий семинар "Прикладные задачи теории вероятности и математической статистики, связанные с моделированием информационных систем", г. Светлогорск, 2012 г.; XXIX Международный семинар по проблемам устойчивости стохастических моделей, г. Москва, 2011 г.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке и обосновании методов анализа точностных характеристик и синтеза систем обработки информации в УдСтС на основе вейвлет разложений и вейвлет канонических разложений.

Практическая значимость работы состоит в разработке типовой методики анализа точности УдСтС и тестовых примеров.

Результаты диссертационной работы реализованы:

- в 3-х НИР ИПИ АН СССР (1987-1992гг.);
- в 3-х НИР ИПИ РАН (2009-2011 гг.);
- в 2-х проектах РФФИ (№№ 15-07-002244 и 10-07-00021);
- в 2-х НИОКТР ФИЦ ИУ РАН (2018, 2019 гг.).

Диссертационная работа соответствует требованиям паспорта специальностей ВАК Минобрнауки России 05.13.01 п. 1 "Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации" и п. 4 "Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации" в части вейвлет методов стохастического анализа и обработки информации.

Основные научные результаты изложены в 20 публикациях, в том числе в 14 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в 3 журналах, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of science [1,13,14].

Публикации в журналах, входящих в перечень ВАК РФ:

1. Конашенкова Т.Д., Шин В.И. Приближенный метод определения моментов фазовых координат многомерных стохастических систем. // Автоматика и телемеханика, 1990. №1. С. 43-52.

2. Андреева Е.В., Конашенкова Т.Д., Маишева Е.Ю., Огнева О.С., Петрова М.В., Шин В.И. Модифицированные квазимоментные и моментно-семиинвариантные методы анализа многомерных стохастических систем и их программная реализация. // Системы и средства информатики, М.:Наука, 1992, Вып. 2, с. 160-171.
3. Синицын И.Н., Синицын В.И., Корепанов Э.Р., Белоусов В.В., Конашенкова Т.Д., Семендяев Н.Н., Басилашвили Д.А. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (I). // Системы высокой доступности. 2009. Т. 5. №3. С. 4-52.
4. Синицын И.Н., Синицын В.И., Корепанов Э.Р., Белоусов В.В., Конашенкова Т.Д., Семендяев Н.Н., Сергеев И.В., Басилашвили Д.А. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (II). // Системы высокой доступности. 2010. Т.6. №2. С. 4-45.
5. Синицын И.Н., Синицын В.И., Корепанов Э.Р., Белоусов В.В., Конашенкова Т.Д., Семендяев Н.Н., Сергеев И.В., Басилашвили Д.А. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (III). // Системы высокой доступности. 2010. Т.6. №4. С. 23-47.
6. Синицын И.Н., Корепанов Э.Р., Белоусов В.В., Шоргин В.С., Макаренкова И.В., Конашенкова Т.Д., Агафонов Е.С., Семендяев Н.Н. Развитие компьютерной поддержки статистических научных исследований систем высокой точности и доступности // Системы и средства информатики, 2011. Вып.21. №1. С. 3-33.
7. Синицын И.Н., Корепанов Э.Р., Белоусов В.В., Конашенкова Т.Д. Развитие математического обеспечения для анализа нелинейных многоканальных круговых стохастических систем. // Системы и средства информатики. – М.: ИПИ РАН, 2012. Т. 22. № 1. С.3-21.
8. Синицын И.Н., Сергеев И.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (IV). // Системы высокой доступности, 2017. Т 13. №3. С. 55–69
9. Синицын И.Н., Сергеев И.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (V). // Системы высокой доступности, 2018. Т.14. №1. С. 59-70.
10. Синицын И.Н., Сергеев И.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (VI). // Системы высокой доступности, 2018. Т. 14. №2. С. 40-56.
11. Синицын И.Н., Жуков Д.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (VII). // Системы высокой доступности, 2019. Т. 15. №1. С. 47-61.

12. Синицын И.Н., Жуков Д.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Инструментальное программное обеспечение анализа и синтеза стохастических систем высокой доступности (VIII). // Системы высокой доступности, 2019. Т. 15. №1. С. 62-69.
13. Konashenkova, Tatyana Dmitrievna. Развитие моментно-семиинвариантного программного обеспечения стохастического анализа. // Международный журнал "Современные информационные технологии и ИТ-образование" [S. I.], v. 15, n. 1, p. 232-241, apr. 2019. ISSN 2411-1473.
<http://sitico.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/490>
14. Синицын И.Н., Синицын В.И., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Оптимизация стохастических систем на основе вейвлет канонических разложений. // Автоматика и телемеханика, 2020. № 11. С. 138–156.

Публикации в сборниках трудов конференций:

1. Sinitsyn I.N., Belousov V.V., Konashenkova T.D. Software tools for circular stochastic systems analyses. // XXIX International Seminar on stability Problems for stochastic models. Book of abstracts. 2011, Institute of Informatics Problems RAS. – P. 86-87.
2. Sinitsyn I.N., Belousov V.V., Konashenkova T.D. Software tools for spherical stochastic systems analysis and filtering. // Международный семинар по проблемам устойчивости стохастических моделей (ISSPSM-2012) и VI международный рабочий семинар «Прикладные задачи теории вероятности и математической статистики, связанные с моделированием информационных систем» (APTR+MS'2012). Сборник тезисов. – М.: ИПИ РАН, 2012. С. 91-93.
3. Синицын И. Н., Сергеев И.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Стохастические канонические вейвлет разложения в задачах моделирования виброударонадежности компьютерного оборудования. // XVIII международная научная конференция «Системы компьютерной математики и их приложения» (СКМП – 2017), г. Смоленск, 19-21 мая 2017 года. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2017. С. 123–124.
4. Синицын И.Н., Сергеев И.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Экспресс моделирование стохастических систем высокой доступности на основе вейвлет канонических разложений. // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы XIX международной научной конференции, посвященной 100-летию физико-математического факультета СмолГУ. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2018. Вып. 19. С.213-220.
5. Синицын И.Н., Жуков Д.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Развитие прямых методов аналитического интерполяционного моделирования распределений в стохастических системах.// Системы компьютерной математики и их приложения: Материалы XX международной научной конференции. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2019. Вып. 20.4.1. С. 256-260.
6. Синицын И.Н., Жуков Д.В., Корепанов Э.Р., Конашенкова Т.Д. Метод линейной оптимальной обработки информации посредством вейвлет

разложений. // Системы компьютерной математики и их приложения: Материалы XXI международной научной конференции. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2020. Выпуск 21. С.213–221. <http://fizmat.smolgu.ru/images/stories/ISKMP/skmp 2020.pdf>.

Результаты получены автором самостоятельно при научном руководстве д.т.н., профессора Сеницына И.Н. В совместных работах автор принимал непосредственное участие в разработке методов и алгоритмов анализа и синтеза СтС, реализации вычислительных процедур:

- формулировки и доказательства теорем в статьях [8-11,13,14] и в сборнике трудов конференций [6];
- идея замыкания системы уравнений для моментов в статье [1];
- идея метода вейвлетов Хаара-Галеркина в статье журнала [11];
- идея вейвлет метода построения с.к. оптимального линейного оператора для обработки информации в сборнике трудов конференций [6];
- результаты аналитических расчетов коэффициентов статистической круговой намотанной нормальной линеаризации для типовых круговых нелинейных СФ в статье [7] и в сборниках трудов конференций [1,2];
- разработка тестовых примеров, реализация вычислительных процедур в виде соответствующего ИПО в статьях [1-6,12-14] и в сборниках трудов конференций [3-5].

В работе не содержится информации с ограниченным доступом.

Диссертация соответствует всем требованиям п. 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 и не содержит заимствованного материала без ссылок на авторов.

Текст не содержит некорректных заимствований.

Диссертационная работа Конашенковой Татьяны Дмитриевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)".

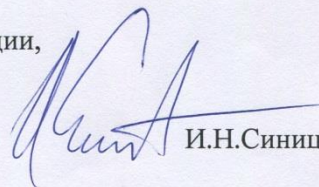
Заключение принято на основании решения заседания секции ИПИ РАН Ученого совета ФИЦ ИУ РАН.

Присутствовало на заседании 12 чел.

Результаты голосования: «за» – 12 чел., «против» – нет, «воздержались» – нет, протокол №3 от 20 августа 2020 г.

Председатель секции

Главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации,
доктор технических наук, профессор



И.Н.Сеницын