

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО СОВЕТА ПО ЗАЩИТЕ
ДИССЕРТАЦИЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК, НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК 99.2.107.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ)
ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 30.11.2023 г. № 9

О присуждении Щербову Игорю Леонидовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений» по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика принята к защите 31.08.2023 г., протокол заседания № 8, диссертационным советом 99.2.107.02, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 347922, пер. Некрасовский, 44, г. Таганрог, Ростовская область, Россия, приказ № 223/нк от 14.02.2023 г.

Срок полномочий совета – на период действия Номенклатуры научных специальностей.

Соискатель Щербов Игорь Леонидович, 1967 года рождения, в 1988 году окончил Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии

Штеменко С.М по специальности – командная тактической специальной связи, с присуждением квалификации – инженер по эксплуатации средств электросвязи.

В период подготовки диссертации с 2004 по 2006 гг. и с 2021 г. по настоящее время Щербов Игорь Леонидович был прикреплен соискателем (форма обучения заочная) в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донецкий национальный технический университет» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, специальность 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации.

Работает по основному месту работы проректором Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», Минобрнауки России. По совместительству работает старшим преподавателем кафедры «Радиотехника и защита информации» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре «Радиотехника и защита информации» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Паслён Владимир Владимирович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный технический университет», кафедра «Радиотехника и защита информации», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Вытовтов Константин Анатольевич, доктор технических наук, доцент,

ведущий научный сотрудник, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН) (г. Москва);

2. Соколов Сергей Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте», Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (г. Ростов-на-Дону);

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» в своем положительном отзыве, который подписан Шелупановым Александром Александровичем, доктором технических наук, профессором, президентом Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, указала, что диссертация Щербова Игоря Леонидовича «Алгоритмы адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений» является самостоятельно выполненной и завершенной научно-квалификационной работой, имеющей научную и практическую значимость. Основные положения диссертации представлены в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ, ВАК ДНР, ВАК Украины, одном патенте на изобретение и одном патенте на полезную модель. Диссертационная работа соответствует пунктам 4, 5 паспорта научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертационная работа Щербова И.Л. соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в ред. от 18.03.2023), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Щербов И.Л. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации,

статистика.

Полнота изложения автором материалов диссертации подтверждается публикацией 11 печатных работ, в том числе: 3 в научных изданиях из перечня ВАК РФ; 3 в научных изданиях из перечня ВАК ДНР; 1 в научном издании из перечня ВАК Украины; 4 в других изданиях. Общий объем опубликованных работ – 4,08 печатных листа. 6 печатных работ опубликовано единолично, 5 работ – с соавторами (авторских 55%).

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые работы:

1. Щербов, И. Л. Исследование методов проверки значимости коэффициентов сглаживающего полинома / И.Л. Щербов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2023. – № 3(233). – С. 134-143.

2. Щербов, И. Л. Апробация работы алгоритма адаптивного нелинейного оптимального сглаживания многопараметрических данных траекторных измерений / И. Л. Щербов // Известия высших учебных заведений. Электроника. – 2023. – Т. 28, № 3. – С. 378-384.

3. Щербов, И. Л. Исследование области определения параметров базисной функции двух аргументов при построении Λ -ортогональной базисной функции / И. Л. Щербов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2022. – № 6(230). – С. 106-116.

4. Щербов, И. Л. Обработка данных траекторного контроля с использованием ортогональных базисных функций / И. Л. Щербов, В. В. Паслен // Вестник Академии гражданской защиты. – 2021. – № 1(25). – С. 48-53.

5. Щербов, И. Л. Исследование алгоритма адаптивного нелинейного оптимального сглаживания многопараметрических данных измерений / И.Л. Щербов // Информатика и кибернетика. – 2020. – № 4(22). – С. 5-11.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

ведущей организации – ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники». Отзыв подписал Шелупанов Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, президент Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 6 замечаний;

официального оппонента – ведущего научного сотрудника Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН), доктора технических наук, доцента Вытовтова Константина Анатольевича, 3 замечания;

официального оппонента – профессора кафедры «Автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте», ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», доктора технических наук, профессора Соколова Сергея Викторовича, 3 замечания;

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», отзыв подписал декан Экономического факультета, доктор технических наук, доцент Юрий Валерьевич Ильюшин, 2 замечания;

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», отзыв подписал доцент кафедры «Информационных образовательных технологий», кандидат технических наук, доцент Алексеев Евгений Ростиславович, 2 замечания;

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», отзыв подписал директор Высшей школы теоретической механики и математической физики, доктор физико-математических наук, доцент, член корреспондент РАН Кривцов Антон-Иржи Мирославович, 2 замечания;

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», отзыв подписал декан факультета «Компьютерных технологий и информационной безопасности», доктор экономических наук, профессор Тищенко Евгений Николаевич, 2 замечания;

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,

отзыв подписал проректор по учебной работе, заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика», доктор технических наук, профессор Квятковская Ирина Юрьевна, 2 замечания;

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», отзыв подписал, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах», кандидат технических наук Альчаков Василий Викторович, 1 замечание;

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского», отзыв подписал главный научный сотрудник кафедры «Физика и математика», доктор физико-математических наук, профессор Степович Михаил Адольфович, 4 замечания;

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», отзыв подписал доцент кафедры «Радиотехнические приборы и антенных систем», кандидат технических наук, старший научный сотрудник Курушин Александр Александрович, 1 замечание;

ПАО «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс имени Г. М. Бериева» (ТАНТК им. Г. М. Бериева), отзыв подписал начальник отдела аэрогидродинамики, кандидат технических наук Крееренко Ольга Дмитриевна, 2 замечания;

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ МИЭТ), отзыв подписал профессор института микроприборов и систем управления (МПСУ) НИУ МИЭТ, кандидат технических наук, профессор Лупин Сергей Андреевич, 1 замечание;

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени В. Даля», отзыв подписал проректор по научной работе и инновационной деятельности, доктор технических наук, профессор Витренко Владимир Алексеевич, 1 замечание;

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,

отзыв подписал ведущий инженер НПО «КБ РПС» (Конструкторское Бюро Радиотехнических приборов и систем) МЭИ, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Брюховецкий Александр Павлович, 2 замечания;

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), отзыв подписали старший преподаватель департамента механики и процессов управления инженерной академии, кандидат технических наук Андриков Дмитрий Анатольевич и профессор департамента механики и процессов управления инженерной академии, доктор технических наук Купреев Сергей Алексеевич, 3 замечания.

Все **отзывы положительные**, во всех отзывах отмечено, что работа соответствует специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Наиболее существенные замечания:

1. При рассмотрении проблем адаптивных алгоритмов значительную роль играют вопросы устойчивости. В работе устойчивость алгоритмов рассмотрена довольно подробно, однако, лишь при проведении численных экспериментов. Отсутствие теоретических оценок или упоминания о возможностях таких оценок представляется недоработкой автора диссертации.

2. Из текста диссертации не ясно, как можно проверить ортогональность полученных функций.

3. Из текста диссертации неясно, как автор выбирал порог значимости по критерию Фишера.

4. Предложенный в диссертации алгоритм обрабатывает данные измерений в равноотстоящие моменты времени, однако не указывается, возможно ли применение предлагаемого алгоритма при обработке измерений для не равноотстоящих моментов времени.

5. В диссертационной работе не указано время задержки при обработке информации, являющееся важной характеристикой реализуемых алгоритмов.

6. Из автореферата не ясно как автор обеспечивает и проверяет ортогональность векторов при построении Λ -ортогональных базисных функций с увеличением размерности основной матрицы системы уравнений.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области системного анализа, теории управления, теории вероятностей и математической статистики, численных методов решения уравнений, теории матриц, а также наличием значительного количества публикаций в данной сфере исследования.

Выбор ведущей организации обосновывается широкой известностью своими научными и практическими достижениями в области создания и развития теории управления и системного анализа, а также наличием значительного количества публикаций в данной сфере исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны алгоритмы адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений, применение которых позволяет повысить точность и достоверность оценки вторичных параметров положения испытываемых объектов. Разработанные алгоритмы отличаются от ранее известных тем, что позволяют осуществлять совместную обработку данных измерений, обладающих пространственной и временной избыточностью;

разработаны структуры линейно независимых и Λ -ортогональных базисных функций, отличающиеся от известных, применяемых в алгоритмах обработки данных траекторных измерений тем, что позволяют проводить совместное описание различных типов измеряемых первичных координат местоположения испытываемых объектов, получаемых от внешнетраекторных измерительных средств, для нахождения независимых оценок вектора коэффициентов сглаживающего полинома;

разработан способ выбора начального приближения вектора коэффициентов сглаживающего полинома, использование которого при

организации итерационного процесса позволяет находить максимальные достоверные значения вектора коэффициентов сглаживающего полинома уже на первом шаге локально-скользящего сглаживания. Отличие данного способа состоит в том, что на последующих шагах локально-скользящего сглаживания данных измерений исчезает необходимость нахождения начального приближения вектора коэффициентов сглаживающего полинома, а используется значение, которое было получено на предыдущем шаге;

разработаны методики проверки значимости коэффициентов сглаживающего полинома, отличающиеся тем, что их использование позволяет осуществлять адаптивное нелинейное сглаживание данных измерений с оптимизацией степени сглаживавшего полинома и оптимизацией структуры сглаживающего полинома;

предложен способ локально-скользящего сглаживания обработки данных траекторных измерений, на каждом шаге которого используется только часть информации, которая соответствует средней части интервала сглаживания, что позволяет повысить точность местоположения объекта в пространстве;

доказано, что применение Λ -ортогональных базисных функций позволяет выполнять статистическую оценку коэффициентов сглаживающего полинома, при этом оценка каждого из коэффициентов осуществляется с использованием данных измерений и значений соответствующей ему функции;

введено понятие максимально достоверного значения вектора коэффициентов сглаживающего полинома на каждом шаге локально-скользящего сглаживания при построении вектора коэффициентов сглаживающего полинома.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны основные положения, используемые при построении предложенных алгоритмов адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы

фундаментальные положения системного анализа, теории приближения, теории вероятностей и математической статистики, численных методов линейной алгебры;

изложена общая постановка задачи повышения точности и достоверности оценки вторичных координат пространственного положения летательного аппарата в траекторных измерительно-вычислительных комплексах и обосновано применение разработанных алгоритмов адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений;

раскрыты проблемы обработки данных внешнетраекторных измерений, обладающих временной и пространственной избыточностью;

изучены существующие виды траекторий и способы их описания, методы и алгоритмы обработки данных траекторных измерений, выявлены преимущества и недостатки;

проведена модернизация системы показателей качества и эффективности с учетом особенностей используемых алгоритмов адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений, которая позволяет провести тестирование разработанных алгоритмов в обычных условиях работы и в специальных условиях (при введении аномальных ошибок измерений) на всех участках траектории.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены основные теоретические и практические результаты при выполнении научно-исследовательских работ: № гос. рег. 0113U002755, «Разработка методов совместной реализации пространственной и временной избыточности данных траекторного контроля в информационно-измерительных системах»; № гос. рег. 0114U001390 «Разработка информационной технологии повышения точности определения вторичных параметров положения и движения летательных аппаратов при обработке данных измерений с коррелированными ошибками», а также в учебный процесс

на кафедрах «Радиотехника и защита информации» и «Автоматика и телекоммуникации» факультета «Компьютерных информационных технологий и автоматики» ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет» при чтении следующих курсов: «Информационно-измерительные системы и комплексы», «Системный анализ управления и обработки информации»;

определены перспективы практического использования предложенных алгоритмов адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений в составе траекторных измерительно-вычислительных комплексов;

создана модель устройства для обработки данных результатов измерений и получен декларационный патент на полезную модель;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию разработанных алгоритмов учета всех основных параметров движения (скорость и ускорение) летательных аппаратов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты численных экспериментальных исследований согласуются с теоретическими и известными из литературы фактами и сведениями;

теоретические основы построены на достоверных данных и фактах и согласуются с опубликованными материалами по теме диссертации;

идея базируется на результатах анализа существующих методов и алгоритмов обработки данных траекторных измерений и использовании алгоритмов адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений, позволяющих осуществлять совместную обработку данных измерений, обладающих пространственной и временной избыточностью, что позволяет повысить точность и достоверность определения положения испытываемых объектов;

использованы методы имитационного моделирования при проверке

эффективности и качества работы разработанных алгоритмов адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений;

установлено соответствие полученных решений с результатами, полученными и опубликованными другими исследователями в рецензируемых научных изданиях, применительно к оценке решений, направленных на повышение качества и достоверности определения вторичных координат пространственного положения летательного аппарата.

Личный вклад соискателя состоит в реализации всех этапов проведенных исследований. Сформулированы цель и задачи диссертации, обоснован выбор основных направлений исследований. Построены и исследованы структуры линейно независимых и Λ -ортогональных базисных функций, позволяющие проводить совместное описание различных типов измеряемых первичных координат местоположения испытываемых объектов, получаемых от внешнетраекторных измерительных средств, для получения независимых оценок вектора коэффициентов сглаживающего полинома; предложен и обоснован способ выбора начального приближения вектора коэффициентов сглаживающего полинома для начала итерационного процесса нахождения достоверных значений компонентов вектора коэффициентов сглаживающего полинома на первом шаге локально-скользящего сглаживания; разработаны и обоснованы методы проверки значимости коэффициентов сглаживающего полинома; предложены алгоритмы адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических измерений, которые позволяют осуществлять совместную обработку данных измерений, обладающих пространственной и временной избыточностью, что дает возможность повысить точность и достоверность определения вторичных параметров положения испытываемых объектов; установлено, что разработанные алгоритмы адаптивного нелинейного сглаживания данных многопараметрических траекторных измерений позволяют повысить точность определения вторичных координат пространственного положения летательного аппарата в траекторных

измерительно-вычислительных комплексах и могут применяться при наличии аномальных ошибок измерений, сохраняют устойчивость при наличии данных измерений со сбоями и значительными ошибками измерений.

Диссертация Щербова И.Л. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 26.10.2023 г.), предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а именно, содержит новые научно обоснованные технические решения и разработки в области системного анализа и теории обработки информации, имеющие важное хозяйственное значение.

На заседании 30.11.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Щербову И.Л. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве – 10 человек, из них – 6 докторов технических наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из – 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 10, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

д.т.н., доцент

Г.Е. Веселов

Ученый секретарь диссертационного совета

д.т.н., доцент

Ю.А. Кравченко

01.12.2023 г.