



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)
федеральное государственное казенное
военное образовательное учреждение
высшего образования

МИХАЙЛОВСКАЯ
ВОЕННАЯ АВИАЦИОННАЯ
АКАДЕМИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ул. Космонавтов, д. 22,

г. Санкт-Петербург, 195309

25.08.2023. № 3046

На № _____

Председателю диссертационного совета
42.2.001.01. ФГБОУ ВО «Московский
государственный технический университет
гражданской авиации» (МГТУ ГА). 125993,
Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20.

ОТЗЫВ

ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию *Ермошенко Юлии Марковны*,
выполненную по специальности

2.9.6 – *Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники.*

на тему **"АЛГОРИТМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЛЁТОВ ВОЗДУШНЫХ
СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ"**

и представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ЕРМОШЕНКО Юлией Марковной выполнена диссертационная работа,
актуальность которой определяется:

противоречием практического характера между требованиями к
качеству аэронавигационного и метеорологического обеспечения,
проявляющегося в необходимости обеспечения экипажей воздушных судов,
диспетчеров управления воздушным движением и авиационного персонала,
проводящего подготовку воздушного судна к полету, необходимой
метеоинформацией на всех этапах полета воздушного судна и достоверностью
метеорологической информации, представляемой метеослужбами;

противоречием научного характера между необходимостью
повышения достоверности данных радиозондирования путем комплексной
обработки метеоинформации на уровне обработки радиосигналов и
отсутствием алгоритмов комплексной первичной обработки
метеоинформации.

В ходе исследования *автором решена научно-техническая задача, заключающаяся в повышении достоверности данных радиозондирования атмосферы, предоставляемых авиационным пользователям в системе метеорологического обеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации, имеющая значение* для эксплуатации авиационной техники *и лично получены следующие научные результаты:*

структура комплексной системы радиозондирования атмосферы, основанная на первичной обработке радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования;

оптимальные и квазиоптимальные алгоритмы комплексной первичной обработки информации для комплексной системы радиозондирования атмосферы, обеспечивающие высокую достоверность данных радиозондирования;

структура модуля комплексной обработки информации, реализующего алгоритм комплексной первичной обработки информации о пространственном положении радиозонда;

методика и результаты оценки уровня достоверности текущих данных радиозондирования атмосферы на выходе комплексной системы радиозондирования атмосферы.

Новизна полученных научных результатов, *заключается в том, что автор:*

предложил применить новую структуру комплексной системы радиозондирования атмосферы, основанную на первичной обработке радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования, которая путем объединения систем радиозондирования радиолокационного и спутникового типа в единую комплексную систему радиозондирования производит обработку информации на первичном, вторичном и третичном уровнях;

разработал оптимальные и квазиоптимальные алгоритмы комплексной первичной обработки информации для комплексной системы радиозондирования атмосферы, обеспечивающие высокую достоверность данных радиозондирования, которые используя метод гауссовской аппроксимации апостериорной плотности вероятности оцениваемого векторного процесса осуществляют переход к квазиоптимальным комплексным первичным алгоритмам обработки информации о пространственных координатах радиозонда;

предложил новую структуру модуля комплексной обработки информации, реализующего алгоритм комплексной первичной обработки информации о пространственном положении радиозонда, которая в условиях сложной помеховой обстановки позволяет повысить качество получаемой метеорологической информации;

разработал методику и результаты оценки уровня достоверности текущих данных радиозондирования атмосферы на выходе комплексной системы радиозондирования атмосферы, которые позволяют уменьшить ошибку получаемых результатов в ходе зондирования атмосферы.

Достоверность полученных научных результатов **подтверждается:**

детальным анализом влияния на безопасность и регулярность полетов текущей и прогностической метеоинформации, анализом методик расчета риска предстоящего полета и методик расчета потребного запаса топлива, с учетом метеорологических условий по маршруту полета;

корректным использованием известных теоретических методов марковской теории оценивания случайных процессов, теории вероятностей и математической статистики, теории статистических решений, теории инвариантности, методов математического моделирования;

результатами натурных сравнительных испытаний радиолокационной и спутниковой систем радиозондирования атмосферы.

Теоретическая значимость полученных научных результатов **состоит:**

в обосновании технического облика и требований к комплексной системе радиозондирования атмосферы, где сформулированы основные требования к ней и разработан метод комплексной обработки метеорологической информации в метеорологической системе;

в разработке синтезированных алгоритмов комплексной обработки информации о параметрах ветра и комплексной обработки информации о профиле температуры - улучшено качество обработки информации о параметрах ветра и температуры;

в обосновании технического облика комплексной системы радиозондирования атмосферы, сформулированы основные требования к ней и разработан метод комплексной обработки метеорологической информации в комплексной системе радиозондирования атмосферы;

в том, что в синтезированных алгоритмах комплексной обработки метеорологической информации в комплексной системе радиозондирования атмосферы и комплексной обработки информации о пространственных координатах радиозонда в комплексной системе радиозондирования атмосферы уменьшены погрешности, вносимые каналами телеметрии, которые обусловлены различного рода отклонениями от нормальных условий функционирования аппаратуры радиозонда, изменяющейся помеховой обстановкой в районе проведения радиозондирования, эксплуатационными перегрузками, конструктивными и технологическими дефектами и т.д., и носящими, как правило, внезапный характер.

Практическая ценность полученных научных результатов *состоит в том, что* внедрение ее результатов в разработку существующих и перспективных систем радиозондирования атмосферы позволят:

повысить качество предоставляемой авиационным пользователям метеоинформации на этапах планирования и подготовки к вылету, повысить степень осведомленности экипажей воздушных судов и диспетчеров управления воздушным движением о метеообстановке по маршруту полета;

использовать предложенную структуру комплексной системы радиозондирования атмосферы для модернизации отечественной аэрологической сети;

использовать результаты радиозондирования атмосферы для валидации метеоинформации, получаемой от аэродромных источников метеоинформации;

уменьшено среднеквадратическое отклонение ошибки оценивания высоты радиозонда в сложной помеховой обстановке для комплексного использования аэрологической метеорологической станции в 2,5-3 раза.

Самостоятельную практическую значимость имеют квазиоптимальные алгоритмы комплексной первичной обработки информации о пространственном положении радиозонда.

Исходя из сведений, представленных в автореферате, основные научные результаты с достаточной полнотой *опубликованы* в 18 печатных работах, в том числе: 7 научных статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК при Минобрнауки РФ; 8 научных статей и тезисов докладов, опубликованных в других изданиях; отчете по НИР («Исследование возможности использования алгоритмов комплексной обработки сигналов спутниковых радиолокационных систем GPS, ГЛОНАСС и GALILEO в системах радиозондирования атмосферы»); получен патент о регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимыми работами являются:

1. Болелов Э.А., Ермошенко Ю.М., Фридзон М.Б., Кораблев Ю.Н. Динамические погрешности датчиков температуры при радиозондировании атмосферы. // Научный вестник МГТУ ГА, том 20, №5, 2017. С.88-97.

2. Болелов Э.А., Ермошенко Ю.М. Постановка задачи синтеза алгоритма комплексной обработки информации о пространственном положении аэрологического радиозонда. // Научный вестник МГТУ ГА, №226(4), 2016. С.229-239.

3. Болелов Э.А., Ермошенко Ю.М. Алгоритм комплексной обработки информации о пространственном положении аэрологического радиозонда. // Научный вестник МГТУ ГА, том 19, №5, 2016. С.124-135.

4. Болелов Э.А., Ермошенко Ю.М., Фридзон М.Б. Повышение надежности системы радиозондирования атмосферы за счет

комплексирования методов сопровождения радиозонда в полете. // Научный вестник МГТУ ГА, №222(12), 2015. С.114-119.

5. Ермошенко Ю.М. Модель вектора состояния в виде квазислучайного процесса для комплексного аэрологического радиозондирования атмосферы. // Известия высших учебных заведений. Электроника, том. 24, №1, 2019. С. 72-78.

6. Ермошенко Ю.М., Фридзон М.Б. К методике метрологической аттестации систем сетевого аэрологического радиозондирования атмосферы. // Научный вестник МГТУ ГА, №222(12) М., 2015. С.133-137.

Научные результаты, полученные в ходе исследования, **реализованы:**
в работе общества с ограниченной ответственностью «Аэроприбор»;
в учебном процессе Московского государственного университета гражданской авиации.

Текст автореферата соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация и автореферат написаны грамотно, стиль изложения доказательный, оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Однако, наряду с выше указанными положительными сторонами, диссертации присущ и ряд недостатков:

1. Автор приводит термин «сложные (неблагоприятные) метеоусловия», однако, что подразумевается под этим не поясняет.

2. В диссертации приведены данные об авиационных происшествиях в 2001 и 2006 годах, т. е. практически двадцатилетней давности, а авиационные происшествия за последние годы не приводит.

3. Во второй главе предлагается устанавливать ретранслятор сигналов спутниковой радионавигационной системы, при этом не приводится какое-либо описание ретранслятора.

4. Не вполне обоснован выбор аппроксимации помех в виде белых гауссовских шумов.

5. В работе не проведена экономическая оценка результатов диссертационного исследования.

6. В диссертации присутствуют некоторые стилистические неточности при описании алгоритмов.

Однако, отмеченные недостатки не снижают значимости полученных автором научных и практических результатов.

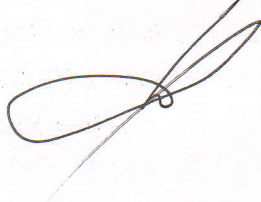
Исходя из содержания представленного, представляется возможным сделать следующие ВЫВОДЫ:

1. **Содержание работы соответствует паспорту специальности 2.9.6 "Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники"**, а именно пунктам 9 – «Аэронавигационное обеспечение полётов, закономерности

процессов навигации, управление движением отдельных воздушных судов и их потоков»; 10 – «Совершенствование методов использования воздушного пространства, средств радиосвязи, навигации и наблюдения для решения задач управления воздушным движением». Отрасль науки – технические науки.

2. Выполненная ЕРМОШЕНКО Ю.М. *диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой*, в которой *решена научная-техническую задача* повышения достоверности данных радиозондирования атмосферы, представляемых авиационным пользователям в системе метеорологического обеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации, имеющей *значение* для дальнейшего развития и совершенствования эксплуатации авиационной техники, что *соответствует абзацу второму пункта 9* "Положения о присуждении ученых степеней", а ее автор, *ЕРМОШЕНКО Юлия Марковна* достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент
старший преподаватель кафедры Управления ракетными ударами и огнем артиллерии в бою и операции Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Михайловская военная артиллерийская академия» Министерства обороны Российской Федерации
кандидат военных наук



Сергей Николаевич Даренских

«15» августа 2023 г.

Полное наименование организации:

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Михайловская военная артиллерийская академия» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес организации: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д.22

Телефон: 8(812) 542-15-71, e-mail: mvaa@mil.ru

Подпись официального оппонента Даренских С.Н. заверяю

Помощник начальника академии по службе войск и обеспечению безопасности военной службы



А.Грешнов