



УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП ГосНИИ ГА

Першин Е.А.

« 09 » 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного унитарного предприятия Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ФГУП ГосНИИ ГА) на диссертационную работу Ермошенко Юлии Марковны на тему «Алгоритмы комплексной первичной обработки данных радиозондирования атмосферы при метеорологическом обеспечении полётов воздушных судов гражданской авиации» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники»

Актуальность диссертационного исследования

Обеспечение полётов воздушных судов гражданской авиации направлено на создание необходимых условий для успешного выполнения полётных заданий и достижения безопасности полётов. Влияние метеорологических явлений на деятельность гражданской авиации огромно, важность и точность метеорологических прогнозов для обеспечения приемлемого уровня безопасности полётов гражданской авиации сложно переоценить. Основными недостатками метеообеспечения, приводящие к снижению безопасности полётов, являются низкий уровень метеопрогнозов, их недостоверность, отсутствие информации о фактической погоде и опасных метеоявлениях. Поэтому задача повышения качества метеорологического обеспечения полётов является важной и актуальной для повышения уровня безопасности полётов. Необходимость проведения научных исследований по метеообеспечению полётов продиктована современными тенденциями развития гражданской авиации в области применения беспилотных авиационных систем, сокращения минимумов рассредоточения воздушных судов, повышения плотности воздушного движения и других направлений, требующих повышения качества метеорологических данных. Одним из приоритетных направлений в области повышения качества метеорологического обеспечения полётов является разработка алгоритмов комплексной первичной обработки данных радиозондирования атмосферы при метеорологическом обеспечении полётов воздушных судов гражданской авиации.

Диссертация Ермошенко Ю.М., направленная на повышение достоверности данных радиозондирования атмосферы за счёт повышения точности и помехоустойчивости алгоритмов комплексной обработки информации о положении радиозонда в сложных условиях эксплуатации и в

любой помеховой обстановке, несомненно, является актуальной. Поставленная цель достигалась путём решения следующих основных задач:

1. Анализ влияния текущей и прогностической метеоинформации на регулярность и безопасность полётов ВС ГА.

2. Обоснование структуры комплексной системы радиозондирования атмосферы. Выбор метода комплексирования метеоинформации.

4. Синтез алгоритмов комплексной первичной обработки информации радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования атмосферы.

5. Разработка методики и оценка достоверности (точности и помехоустойчивости) данных радиозондирования при использовании разработанных алгоритмов комплексной первичной обработки метеоинформации.

Таким образом, в диссертации автором предлагается решение актуальной научно-технической задачи повышения достоверности данных радиозондирования атмосферы, предоставляемых авиационным пользователям в системе метеорологического обеспечения полётов воздушных судов гражданской авиации.

Особая актуальность решения данной задачи связана прежде всего с отсутствием в настоящее время на сети радиозондирования Росгидромета комплексных технических систем, позволяющих обеспечить достоверность данных о состоянии атмосферы в условиях эксплуатации и помеховой обстановки.

Научная новизна

Научная новизна работы состоит в развитии теоретических методов марковской теории оценивания случайных процессов применительно к метеорологическому обеспечению полётов воздушных судов гражданской авиации. В настоящей работе впервые разработаны:

1. Структура комплексной системы радиозондирования атмосферы, основанная на первичной обработке радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования.

2. Оптимальные и квазиоптимальные алгоритмы комплексной первичной обработки информации для комплексной системы радиозондирования атмосферы, обеспечивающие высокую достоверность данных радиозондирования атмосферы.

3. Структура модуля комплексной обработки информации, реализующего квазиоптимальный алгоритм комплексной первичной обработки информации о пространственном положении радиозонда.

4. Методика оценки точности и помехоустойчивости квазиоптимального алгоритма комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования. На основе разработанной методики получены результаты оценки точности и помехоустойчивости квазиоптимального алгоритма о текущем положении радиозонда и результаты оценки критичности квазиоптимального алгоритма к значению параметров математических моделей погрешностей измерений текущего положения радиозонда.

Значимость полученных результатов

Наиболее значимыми *результатами диссертации* являются разработанные автором:

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

- структура модуля комплексной обработки информации, реализующего квазиоптимальный алгоритм комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования;

- оптимальные и квазиоптимальные алгоритмы комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования, обеспечивающие высокую достоверность информации о пространственном положении радиозонда;

- методика оценки точности и помехоустойчивости квазиоптимального алгоритма комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования, проведена оценка точности и помехоустойчивости текущего положения радиозонда.

Практическая значимость работы состоит в том, что внедрение её 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 полёта;

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

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

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

Лично автором:

- обоснована необходимость повышения достоверности данных радиозондирования атмосферы для обеспечения авиационных потребителей качественной метеоинформацией, с учётом сложных природно-географических условий и ухудшенной помеховой обстановки;

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

- разработаны оптимальные и квазиоптимальные алгоритмы комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования, обеспечивающие высокую достоверность информации о пространственном положении радиозонда;

- разработана структура модуля комплексной обработки информации, реализующего квазиоптимальный алгоритм комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования;

- разработана методика оценки точности и помехоустойчивости квазиоптимального алгоритма комплексной первичной обработки радиосигналов радиолокационных и спутниковых систем радиозондирования, проведена оценка точности и помехоустойчивости текущего положения радиозонда.

Приведённые в работе выводы соответствуют содержанию выполненных исследований и адекватно отражают результаты решения поставленной в работе научно-технической задачи.

Достоверность полученных результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования определяется корректном использовании известных математических методов и моделей, совпадением результатов, полученных различными методами, наглядной физической трактовкой установленных закономерностей и соотношений, а также близостью расчётных значений результатам натуральных сравнительных исследований радиолокационной и спутниковой систем радиозондирования атмосферы.

Апробация результатов исследования

Диссертационная работа прошла достаточную апробацию. Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 15 международных и всероссийских конференциях в период 2015-2019 гг., XX заседании ККА МАК в 2019 г., на научно-технических семинарах кафедры «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта» МГТУ ГА в 2016-2022 гг.

По материалам диссертационного исследования опубликованы 18 печатных работ, в том числе: 7 научных статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК при Минобрнауки РФ; 8 научных статей и тезисов, опубликованных в других изданиях; получен 1 патент; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Материалы диссертационного исследования отражены в отчёте НИР.

Диссертация и автореферат изложены ясным и понятным научным языком. Содержание диссертации последовательно и связно отражает суть проведённых исследований. Структурно диссертация состоит из введения, четырёх разделов, заключения, библиографического списка и приложений. Применяемые в работе базовые теоретические методы и порядок их использования описаны достаточно подробно. Оформление диссертации и автореферата соответствуют требованиям существующих стандартов. Материалы, представленные в автореферате, соответствуют содержанию диссертации и дают чёткое представление о работе. Анализ материалов,

представленных в диссертации и автореферате, позволяют утверждать, что они получены автором лично.

Замечания по диссертации

В целом по диссертации можно сделать следующие замечания.

1. В 1 главе приведены статистические данные об авиационных происшествиях за период 2012-2020 гг. по данным Авиаметтелеком Росгидромета, однако автором не учтена информация за последние три года.

2. Автором не до конца обосновано значение термина «технический облик».

3. Автор в качестве базовой теории комплексирования выбрал марковскую теорию оценивания случайных процессов. Выбор сделан обоснованно, но не приведён общий анализ существующих методов и подходов к комплексированию систем.

4. На рис. 2.6 показан, что данные о пространственном положении радиозонда с выхода АКПОИ ПК поступают на модуль «Расчёт ветра». В диссертации не показано каким образом на основании данных о пространственном положении радиозонда вычисляются параметры ветра.

5. Из п.3.2 не вполне ясно в чём именно состоит оптимальный алгоритм комплексной первичной обработки информации о пространственном положении радиозонда.

6. В работе отчётливо не определено понятие качества метеорологического обеспечения полётов воздушных судов гражданской авиации.

Приведённые замечания не снижают положительной оценки представленной диссертационной работы и не снижают её научной и практической значимости.

Вывод: Диссертационная работа Ермошенко Ю.М. на тему «Алгоритмы комплексной первичной обработки данных радиозондирования атмосферы при метеорологическом обеспечении полётов воздушных судов гражданской авиации» соответствует специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники», а именно пунктам раздела «Области исследований» паспорта специальности: 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».

Диссертация Ермошенко Ю.М. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 18.03.2023), а также удовлетворяет требованиям ВАК при Минобрнауке России, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Ермошенко Юлия Марковна,

заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.6 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники».

Результаты диссертационной работы рассмотрены и одобрены на расширенном заседании отдела разработки нормативной документации по поддержанию лётной годности гражданских воздушных судов и сопровождения эксплуатации воздушных судов ФГУП ГосНИИ ГА (протокол № 3 от 06.09.2023г.).

Начальник отдела,
д.т.н., профессор



Далецкий
Станислав
Владимирович

« 06 » 09 2023 г.

Федеральное государственное унитарное предприятие Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (ФГУП ГосНИИ ГА). Адрес: 125438, г. Москва, ул. Михалковская, д.67, к.1. <http://gosniiga.ru>, e-mail: gosniiga@gosniiga.ru, Телефон: +7-(495)-450-26-15, Факс: +7-(495)-450-62-06.