

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 223.012.01
кандидату технических наук, доценту
Я.М. Далингеру

196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д.38
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет
гражданской авиации»

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук, доцента Поддубного Сергея Сергеевича на
диссертационную работу Аль-Рубой Мудар «Обеспечение навигационных
требований в особых условиях функционирования средств радиотехнического
обеспечения полетов на примере Республики Ирак», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением

Диссертационная работа Аль-Рубой Мудар посвящена актуальной
проблеме обеспечения навигационных требований и нацелена на решение
задачи обеспечения безопасности полетов в условиях, присущих в настоящее
время его стране и, пожалуй, всему ближневосточному региону.

Автор рассматривает ситуацию вывода из зоны действия глобальной
спутниковой навигационной системы GPS определенного региона, либо
намеренное ухудшение качества навигационного сигнала с целью оказания
давления. Стоит сказать, что описываемые случаи имели место быть во время
конфликтов на территории Республики Ирак. Так как требуемая точность
навигации на воздушных трассах страны обеспечивается только при
использовании спутниковых систем, задача обеспечения резервного канала
навигационной информации становится крайне актуальной.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения,
списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего

85 источников и восьми приложений. Каждая глава завершена выводом, в котором приводятся результаты проведенного в главе анализа и промежуточные результаты диссертационного исследования.

В главе 1 рассматриваются требования к навигационным системам, обусловленные современной навигационной концепцией PBN. Рассматриваются радиотехнические системы навигации для обеспечения навигационных требований. Анализируется «дорожная карта» навигационных требований и указывается, что после 2018 года начнется переход от RNAV 5 к RNP 2, таким образом значительно ужесточатся требования к точности определения координат ВС.

Глава 2 посвящена анализу существующих методик оценки эффективности системы радиотехнического обеспечения полетов и разработке новой методики. Разработана новая методика оценки рационального размещения РТС, суть которой заключается в построении трех матриц покрытия: для всего воздушного пространства (матрица Z), для воздушных трасс (матрица R) и для областей, требующих высокоточной навигации (матрица V). Методом целочисленного программирования в булевых переменных определяется минимальное число РТС, при условии, что зоны действия и зоны коррекции перекроют требуемые области. Также, по причинам экономического, политического и военного характера, предлагается вариант с применением мобильных радиотехнических систем. Они могут в короткое время занять места на заранее подготовленных позициях, а в штатной ситуации (при нормальной работе системы GPS), их можно использовать на аэродромах для обеспечения RNAV1 или RNP1.

В главе 3 рассматривается вопрос применения оптимальной фильтрации Калмана для повышения точности определения координат ВС. Оцениваются точностные характеристики систем VOR/DME и ОРЛ для случая коррекции замещением. Производится синтез и анализ двух- и трехкомпонентных комплексных систем, которые позволяют в несколько раз уменьшить погрешность определения координат ВС по сравнению с коррекцией

замещением. В результате для обеспечения резервного канала навигационной информации потребуется меньшее количество РТС.

В главе 4 рассматривается применение разработанных методик для воздушного пространства Республики Ирак. Проанализированы воздушные трассы на предмет обеспечения требований RNAV 5. Результаты показали, что без применения GPS безопасность полетов не обеспечивается, таким образом была подтверждена необходимость принятия мер по обеспечению резервного канала навигационной информации. Методом целочисленного программирования был определен рациональный состав и размещение систем VOR/DME, а также разработан график по внедрению этих систем. Разработан вариант с применением мобильных VOR/DME, а также определены позиции этих систем для обеспечения RNP 1 в районе трех аэродромов: Багдад, Басра и Эрбиль. Также было доказано, что обеспечение перспективной спецификации RNP 2 возможно только при внедрении комплексных систем и применении оптимальной фильтрации Калмана.

В целом, можно считать, что поставленная в диссертационном исследовании цель, заключающаяся в разработке методики обеспечения навигационных требований в особых условиях функционирования средств радиотехнического обеспечения полетов на примере Республики Ирак, полностью достигнута.

В диссертационной работе решена важная задача: разработана новая методика определения рационального состава и размещения РТС, при котором достигается выполнение существующих и перспективных навигационных требований. Разработан вариант применения мобильных VOR/DME для обеспечения резервного канала навигационной информации обеспечения резервного канала навигационной информации. Разработаны математические модели датчиков навигационной информации и осуществлен синтез много компонентной комплексной системы навигации и наблюдения.

С практической точки зрения, в работе предложен вариант решения проблемы обеспечения резервного канала навигационной информации для Республики Ирак в особых условиях функционирования средств радиотехнического обеспечения полетов. Анализ представленных в работе методик позволяет сделать вывод о возможности их применения и в нашей стране.

Поставленные задачи и их решение позволяет сделать вывод о существенном вкладе диссертационной работы в решение актуальных проблем обеспечения безопасности полетов.

На тему диссертационного исследования автором опубликованы 9 научных публикаций, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК при Минобрнауки РФ. Основные результаты были доложены на всероссийских и международных конференциях, где получили положительные отзывы.

Диссертационная работа направлена на решение важных практических и научных задач, автор применил перспективные идеи при разработке методики определения рационального состава и размещения РТС. Разработанные практические рекомендации могут быть применены в его стране для обеспечения резервного канала навигационной информации в особых условиях.

Диссертационная работа Аль-Рубой Мудар соответствует специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением. Диссертация выполнена на высоком научном уровне, написана хорошим языком. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Работа полностью соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

В диссертационной работе имеются следующие недостатки:

1. В чем состоит новизна применения оптимальной фильтрации Калмана в комплексных навигационных системах?

2. В работе не рассмотрен вопрос проведения необходимых проверок аппаратуры при использовании мобильных VOR/DME и переносе позиций.

Недостатки не снижают значимости работы. Полученные результаты обладают научной новизной и способны внести вклад в обеспечение безопасности полетов.

Диссертационная работа Аль-Рубой Мудар на тему «Обеспечение навигационных требований в особых условиях функционирования средств радиотехнического обеспечения полетов на примере Республики Ирак» посвящена решению актуальной проблемы, обладает научной новизной и имеет высокую практическую значимость.

Содержание диссертации соответствует специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением.

Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Аль-Рубой Мудар заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением.

Доцент института радиотехники, электроники
и связи Санкт-Петербургского государственного
университета аэрокосмического приборостроения
к.т.н., доцент

С.С. Поддубный

Поддубный Сергей Сергеевич

Почтовый адрес: 190068, Санкт-Петербург, ул. Малая Подъяческая, д. 6, к. 6

Телефон: 8-921-980-38-47

Email: Poddubnyy_47@mail.ru

« 5 » 09 2016 г.

Подпись С.С. Поддубного заверяю

Начальник управления персонала

« » 2016 г.