

УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР ПО НАУКЕ

АО «КОНЦЕРН «ВЕГА»



ДОКТОР ВОЕННЫХ НАУК, ПРОФЕССОР

А. Т. Силкин

2015 г.

ОТЗЫВ

НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ОРЛОВА Владимира Станиславовича,

ВЫПОЛНЕННОЙ НА ТЕМУ

«РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

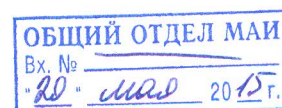
ОПАСНЫХ СБЛИЖЕНИЙ В ВОЗДУХЕ В РАМКАХ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОРВД»

НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

05.13.01 «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»

Анализ предпосылок к лётным происшествиям и катастрофам показывает, что их наибольшее число происходит при выполнении полётов в районе аэропортов. В связи с этим, диссертационная работа Орлова В. С., посвящённая разработке и исследованию алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений в воздухе для перспективной системы организации воздушного движения является весьма актуальной.

В работе рассматриваются вопросы обнаружения и предотвращения конфликтных ситуаций в воздухе для потоков воздушных судов в рамках перспективной децентрализованной схемы организации воздушного движения. Предлагаются и исследуются методы обнаружения и предотвращения конфликтных ситуаций, построения реализующих их алгоритмов и систем их моделирования.



Обнаружение конфликта производится по текущей траекторной информации и на основе гипотезы о прямолинейном движении воздушных судов (ВС). Неопределённость прогнозируемого положения ВС учитывается в размерах зоны безопасности вокруг ВС. Опасность ситуации со сближением пары ВС проверяется по величине мгновенного пролёта и времени до наступления конфликта, которое и определяет запас времени на его устранение.

Алгоритм разрешения конфликта предназначен для выработки рекомендаций по маневру ВС в условиях прогнозируемого нарушения условий эшелонирования. В качестве маневров уклонения рассматриваются маневры в горизонтальной плоскости (боковое уклонение, маневр скоростью – разгон/торможение) и маневр по высоте. Основным маневром рассматривается боковое уклонение как наиболее экономичный. При децентрализованном управлении необходимо сформировать вектор управления своего ВС, при котором обеспечивается ненарушение зоны безопасности, а отклонение от желаемой плановой траектории было бы минимально. Результатом работы алгоритма разрешения конфликта являются рекомендации по направлению полета (рекомендуемые значения угла курса) и по скорости полета (рекомендуемые значения продольной воздушной скорости). Эти результаты предназначены для отображения на бортовом дисплее пилота в качестве рекомендаций по управлению ВС для предотвращения опасных ситуаций.

Отработка и исследования разработанных алгоритмов, а также сравнение с другими известными методами проводились с помощью математического и полунатурного моделирования. Показано, что организация децентрализованного управления ВС при разрешении конфликтных ситуаций и предложенные алгоритмы, реализующие такое управление, обеспечивают эффективное предотвращение опасных сближений.

Оценка эффективности функционирования предложенных алгоритмов обнаружения и разрешения конфликтных ситуаций проводилась с использованием типовых исследовательских сценариев, начиная от простых конфликтов между двумя ВС до предельно сложных, с участием в одном конфликте значительного числа ВС. В качестве основных показателей безопасности и эффективности разрешения конфликтов приняты расстояние пролета одного ВС относительно другого и величина запаздывания в выполнении планового полета, вызванного разрешением конфликтов. Анализ работы алгоритмов в условиях случайных погрешностей проводился с помощью статистического моделирования, что позволило выявить существенное увеличение влияния этих погрешностей с ростом размерности множественного конфликта.

Практическая направленность разработанных методов и алгоритмов отражена в выпущенных требованиях к компоненте программного обеспечения функции обнаружения и разрешения опасных сближений в соответствии с требованиями стандарта КТ-178В, разработке рекомендаций по отображению информации о конфликтных ситуациях на кабинном дисплее полетной информации и реализации этих рекомендаций на полунатурном стенде прототипирования интегральной модульной авионики, а также предложениях по изменению и уточнению правил использования воздушного пространства и управления воздушным движением, связанных с реализацией децентрализованного и смешанного управления.

По содержанию автореферата можно сделать ряд замечаний научно-технического и методического планов.

Замечания научно-технического плана определяются следующими недостатками:

1. Оптимизация получаемого управления выполняется по разности текущего и желаемого векторов управления, в то время как более

целесообразным является использование разности текущего и требуемого вектора координат состояния.

2. Отсутствие конкретных примеров формирования сигналов предупреждения о возникающих конфликтных ситуациях.

3. Неясно, что нужно измерять для реализации разработанных алгоритмов.

К замечаниям методического плана можно отнести:

1. Отсутствие чёткого определения конфликта.

2. Нечёткая формулировка результатов, выносимых на защиту.

3. Наличие орфографических ошибок по тексту.

Несмотря на отмеченные недостатки, автореферат позволяет считать диссертационную работу Орлова В. С., в которой решена важная научно-техническая задача, завершённой научной работой, соответствующей специальности 05.13.01 «Системный анализ, управления и обработка информации».

Считаем, что диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Орлов Владимир Станиславович, достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, профессор

В. И. Меркулов

Кандидат технических наук

П. А. Садовский

Меркулов Владимир Иванович, заместитель генерального конструктора АО «Концерн «Вега», тел. +7 (499) 753-40-04, email: mail@vega.su

Садовский Петр Алексеевич, старший научный сотрудник АО «Концерн «Вега», тел. +7 (499) 753-40-04, email: mail@vega.su

Почтовый адрес: Россия, 121170, Москва, Кутузовский проспект, 34