

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Орлова Владимира Станиславовича на тему **«Разработка и исследование алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений в воздухе в рамках перспективной системы ОрВД»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации

Диссертационная работа Орлова В.С. посвящена актуальной и важной проблеме – задаче обеспечения безопасности полетов и разделения воздушных судов в воздухе при переходе к новым концепциям организации воздушного движения. Особенностью решения данной задачи является ограниченный на борту набор данных об окружающих воздушных судах (ВС), а также необходимость соблюдения требований, касающихся простоты реализации алгоритмического обеспечения в БЦВМ. Поэтому цель диссертационной работы - разработка и исследование алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений в воздухе в рамках перспективной системы ОрВД с учетом требований по безопасности и эффективности выполнения полетов следует признать актуальной.

Научная новизна исследования определяется оригинальным подходом к задаче синтеза алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений в воздухе, отличающиеся тем, что при децентрализованном управлении ВС обеспечивается соблюдение норм эшелонирования не только с множеством окружающих ВС, но и с закрытыми областями воздушного пространства. Положительной стороной подхода является то, что, благодаря его особенностям при применении на всех воздушных судах, разрешение конфликта, несмотря на децентрализацию принятия решения, по существу является кооперативным. Разработаны и реализованы рекомендации по отображению информации о конфликтных ситуациях на cabinном дисплее полетной информации, что позволило провести полунатурное макетирование бортовой функции самоэшелонирования на прототипе кабины в соответствии с правилами использования воздушного пространства и управления воздушным движением, связанными с реализацией децентрализованного управления.

Обоснованность и достоверность результатов диссертации определяется корректными постановками решаемых задач и использованием при их решении современных подходов к синтезу алгоритмов – методов теории игр, системного анализа, статистического моделирования.

Работоспособность и эффективность предложенных алгоритмов исследована и подтверждена методом математического моделирования. Проведение исследований разработанных алгоритмов средствами имитационного моделирования позволило сравнить различные подходы к построению алгоритмов разрешения конфликтных ситуаций, оценить работоспособность алгоритмов в рамках действующей и будущей концепций организации воздушного движения.

Практическая ценность работы заключается в том, что все разработанные алгоритмы доведены до бортовой программной реализации для бортовой вычислительной машины, построенной по архитектуре интегрированной модульной авионики (ИМА). Программное обеспечение, разработанное автором, и сопутствующая документация могут служить руководством для разработки и применения в системе наблюдения воздушного судна. Сформулированные предложения по изменению и уточнению правил использования воздушного пространства и управления воздушным движением могут быть использованы при модернизации системы организации воздушного движения.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 15 печатных работах и обсуждены на российских и международных симпозиумах и конференциях.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения.

Во введении обоснована тема диссертации, сформулированы цели и задачи, решаемые в диссертационной работе.

В первой главе диссертации дается новое определение функции обнаружения и предотвращения опасных сближений в составе перспективной системы ОрВД, проведено сравнение централизованной, смешанной и децентрализованной схем разрешения конфликтов, выделены особенности, преимущества и недостатки каждой схемы. Определена нормативная база для создания бортовой функции самоэшелонирования. Проведен анализ состояния разработки и внедрения бортовых приложений функции наблюдения в мире.

Во второй главе рассмотрено информационное обеспечение разрабатываемых и внедряемых систем связи, навигации и наблюдения, проведен анализ технической возможности реализации функции самоэшелонирования. Сформулированы определения конфликтной ситуации и зоны безопасности ВС, даны техническая и математическая постановки задачи при переходе к децентрализованной концепции управления.

Третья глава посвящена синтезу и исследованию алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений. Проведен обзор работ по методам и алгоритмам, обоснован выбор метода потенциальных полей для разработки алгоритмов. Приведено подробное описание предложенных алгоритмов. Описан автономный моделирующий комплекс, с помощью которого выполнено моделирование по оценке возможностей и особенностей функционирования алгоритмов, в том числе и с помощью статистического моделирования.

Четвертая глава посвящена вопросам практического применения разработанных алгоритмов. Дано описание включения программной процедуры обнаружения и предотвращения опасных сближений в состав программного обеспечения интегрированной модульной авионики (ИМА). Проведены реализации предложенных процедур в составе бортовой вычислительной системы, с учетом интерфейсов к внешним устройствам.

Проведены исследования по оценке эффективности применения процедуры в составе полунатурного комплекса моделирования ИМА. Представлены предложения по изменению и уточнению правил использования воздушного пространства и управления воздушным движением, связанных с реализацией децентрализованного и смешанного управления.

Оценивая работу в целом, следует отметить следующие ее недостатки:

Автор излишне подробно анализирует технические вопросы существующих и перспективных систем УВД. Работа ничего не потеряла бы, если бы из нее исключили вопросы, связанные с информационным обеспечением функции самоэшелонирования. Справедливость требует отметить, что отмеченные недостатки является обратной стороной достоинств работы – глубины и объемов проведенных исследований. Некоторые из них, на мой взгляд, связаны со стремлением диссертанта охватить слишком широкий круг проблем, связанных с синтезом сложных систем, что приводит к некоторой фрагментарности изложения.

Несмотря на приведенные замечания представленная работа оставляет общее положительное впечатление работе.

Диссертация Орлова В.С. представляет собой законченную научную работу, выполнена на высоком научном уровне, все полученные в ней результаты обоснованы. Работа имеет безусловное практическое значение, прошла достаточную апробацию и полностью соответствует специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации. Автор работы показал себя как сложившийся научный работник, ориентированный на решение поставленных практикой сложных научно-технических задач.

Автореферат правильно и достаточно полно отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа Орлова В.С. соответствует требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Официальный оппонент, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук, профессор, ФГУП «ЦАГИ»



В.К. Исаев

Подпись главного научного сотрудника ЦАГИ Вячеслава Константиновича Исаева заверяю:

Ученый секретарь Ученых советов ЦАГИ, доктор технических наук, профессор, ФГУП «ЦАГИ»



В.М. Чижов

Почтовый адрес: 140180 г. Жуковский, Московская область, ул. Жуковского, 1
Тел.(495)556-40-27
e-mail: visae@mail.ru