

«УТВЕРЖДАЮ»

первый заместитель генерального директора
ГНЦ РФ ФГУП «ГОСНИИАС», д.т.н., проф.

Стефанов В.А.

«19» 12 2014г.

Отзыв

ведущей организации на диссертационную работу аспиранта кафедры
301 МАИ Зо Мин Тайк «Контроль и управление безопасным
движением пассажирских воздушных судов при пересечении их
маршрутов и речных судов при их сближении», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка
информации» (информатика, управление и вычислительная техника)

Актуальность работы. Не вызывает сомнений то, что во все времена в гражданской авиации не было важнее проблемы, чем обеспечение безопасности воздушного движения. Чем оно оживленнее, чем плотнее трафики прилета-вылета на аэродромах, тем острее вопрос организации управления и оперативного контроля безопасности полета.

Одна из проблем обеспечения безопасности связана с ситуацией внезапного изменения посадочных курсов по метеорологическим и техническим причинам, когда воздушным судам необходимо осуществлять перелеты на одни трассы, пересекая другие. Аналогичные ситуации часто возникают в акватории крупных морских и речных портов. Поэтому тема диссертационной работы аспиранта Зо Мин Тайк, посвященная разработке системы управления и оперативного контроля безопасности движения воздушных или речных судов, является безусловно актуальной.

Предметом исследований являются алгоритмы автоматического контроля безопасности и координированного управления судами на пересекающихся курсах.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и библиографического списка и содержит следующие **научные положения, выносимые на защиту**:

- метод классификации типов сближения судов и для каждого из них – предупредительных мер предотвращения столкновения;
- алгоритм двухступенчатой оценки ожидаемого риска опасного сближения судов;
- алгоритм координированного управления двумя сближающимися судами при их уклонении от точки встречи.

В первой главе проводится анализ функционирования существующих систем управления воздушными и речными судами и делается вывод о возможности повышении безопасности их движения за счет использования автоматического контроля и управления в сложных критических ситуациях. Сформулирована общая постановка задачи. Обоснован подход к её решению на основе теории оптимального управления, а также к разработке алгоритмов, работающих в автоматическом режиме в реальном масштабе времени.

Во второй главе предложена классификация типов сближения объектов и указаны правила маневрирования. В качестве первой оценки риска предложена формула вычисления коэффициента безопасности, основанная на гипотезе о прямолинейном движении судов без активных действий с их стороны, а также процедура выбора очередной пары объектов по критерию наибольшей опасности

Третья глава посвящена решению задачи оптимального синтеза управления двумя судами одновременно на основе динамического программирования. Достоинством полученного результата является получение закона координированного управления судами в квадратурах при произвольной разнице в пересекающихся курсах движения. При этом основное время суда движутся по своим заданным линиям пути, а при сближении осуществляются взаимное координированное уклонение.

В четвертой главе решена задача контроля безопасности движения судов при их оптимальном уклонении друг от друга. Показано, что вычисление функции риска в виде правой части уравнения Беллмана, позволяет с успехом сформировать сигнал аварийной тревоги и тем самым организовать двухступенчатую систему контроля безопасности. При этом сформированные функции риска предлагается сравнивать соответственно с двумя порогами, и в случае их превышения сначала осуществлять боковое движение, а если этого недостаточно – изменение скорости.

Проведено исследование предложенных алгоритмов методами математического моделирования, подтвердившее их работоспособность и эффективность.

Научная новизна полученных результатов, прежде всего, состоит в получении нового эффективного алгоритма двухступенчатой оценки функции риска, использующего гипотезу о прямолинейном движении судов и гипотезу об их оптимальном уклонении, что позволяет сформировать сигналы предупредительной и аварийной тревоги.

Также научной новизной обладает синтезированный в работе закон координированного управления боковым движением двух судов.

Практическая ценность работы состоит в том, что предложенный в работе двухступенчатый контроль позволяет своевременно начать

уклонение и избежать опасного сближения, что существенно повышает безопасность движения.

Достоверность полученных результатов обусловлена адекватностью примененного научно-методического подхода, корректностью его использования и подтверждена результатами математического моделирования.

В работе имеется ряд недостатков:

1. При синтезе оптимального управления коэффициенты штрафов в интегральном функционале считаются заданными, однако, чему они равны и как они назначались, в работе не поясняется.
2. В алгоритме контроля безопасности используются пороги, превышение которых приводит к сигналам предупредительной и аварийной тревоги. Было бы целесообразно установить их зависимость от скорости движения судов.
3. При описании бокового движения использовалась слишком упрощенная динамическая модель воздушных судов.

Отмеченные недостатки не изменяют общей положительной оценки работы.

Основные положения диссертации отражены в 5 научных статьях в журналах, рекомендуемых ВАК для защиты диссертаций. Полученные результаты использованы в учебном процессе МАИ, о чем имеется акт о внедрении. Полученные результаты можно рекомендовать для использования в ряде организаций, связанных с управлением воздушным движением и речным транспортом – ГОСНИИ ГА, ЦАГИ, ЛИИ, МГТУ ГА, МИРЭА, Московская государственная академия водного транспорта и др.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертационная работа в целом является завершенным научным

исследованием, посвященным решению важной практической задачи, содержит новые научные результаты и заслуживает положительной оценки, а её автор Зо Мин Тайк – присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01.

Отзыв обсужден и одобрен на НТС подразделения № 3600 ГНЦ ФГУП ГосНИИАС, протокол № 26 от 17 декабря 2014г. .

Начальник подразделения
д.т.н., член-корреспондент РАН



Себряков Г.Г.

Себряков Герман Георгиевич
125167, Москва, ул. Супруна, д. 3/5, кв. 158
Тел.: 8(903)-154-26-19