

ФЕДЕРАЛЬНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО

Федеральное государственное
унитарное предприятие

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
имени академика Н.А. ПИЛЮГИНА
(ФГУП «НПЦ АП»)

ОГРН № 1027739552642, ИНН 7728171283
117342, Москва, ул. Введенского, 1.
Телефон: (495) 334-39-16, факс: (495) 334-83-80
Телетайп: Москва, 112635, 417814, ЗАПАД
E-mail: info@npcap.ru

11.08.2016 г. № 129/01

На № _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального
конструктора
ФГУП «НПЦАП»

доктор технических наук, профессор


Г.Н. Румянцев

« 23 08 2016 г. »



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу соискателя ученой степени кандидата технических наук Тое Вэй Тун, выполненную на тему:
«Модели и алгоритмы определения приоритетного направления движения воздушного судна по заданным маршрутам»
по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)

Практический опыт «Научно-производственного центра автоматизации и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина» (ФГУП «НПЦАП») показывает, что в настоящее время все больше внимания при эксплуатации воздушных судов (ВС) уделяется вопросам безопасности пассажиров и экипажей. В то же время следует заметить, что на сегодня большой процент ошибок летного состава определяется эргономическими недостатками средств информации и органов управления, состоянием пультов и обзора из кабины, расположением приборов и конечным представлением ими показаний, а также методами обучения. Существующая статистика подтверждает, что из всех отказов, возникающих в воздухе, в 95% случаев на земле отрабатываются лишь действия по *ликвидации* отказа, а не по его



распознаванию. Центральное же звено – принятие решения – фактически не отрабатывается.

Уже давно приняты решения, что наиболее сложные и опасные операции, к которым относится посадка воздушного судна, могут проводиться в автоматическом режиме. Известно, что среди задач, решаемых с помощью автопилотов воздушных судов, важное место занимают вопросы оптимизации и управления маршрутов движения, особенно, пространственных разворотов.

Как показывают исследования, наиболее опасными и дорогостоящими являются скрытые дефекты, выявление которых возможно только при эксплуатации ВС и которые, в конечном счете, ухудшают такой основной показатель надежности, как безотказность.

При движении ВС возможны прерывания (сбои) в функционировании системы управления (СУ ЛА), в первую очередь, бортовой цифровой вычислительной машины (БЦВМ). Причины подобных сбоев могут иметь различную природу, но они требуют восстановления навигационных параметров, в противном случае это может привести к потере устойчивости и точности движения.

В связи с этим в работе сформулирована математическая постановка задачи восстановления вектора кажущейся скорости (ВКС), описана математическая модель задачи оптимизации.

Научная задача, решаемая в диссертационной работе, заключается в разработке модели и алгоритмов программного управления движением воздушного судна в условиях временной потери навигационных параметров, причиной которой могут быть не градиентные возмущения различной физической природы.

Для решения научной задачи в работе последовательно определены следующие частные научно-технические этапы.

1. Проведен сравнительный анализ подходов к планированию маршрута полета.

2. Проведен анализ существующих методов и подходов к решению задачи восстановления навигационных параметров, в первую очередь, компонент вектора кажущейся скорости.

3. Разработан алгоритм программного управления воздушным судном с учетом фактора восстановления вектора кажущейся скорости.

4. Проведена оценка эффективности применения разработанных моделей и алгоритмов путем имитационного моделирования программы управления в условиях прерывания в получении навигационных параметров.

5. Предложены методические рекомендации по использованию разработанного подхода для оценки и прогноза движения воздушного судна.

6. Сформулированы предложения по повышению качества информационного обеспечения лиц, принимающих решение, для оперативного анализа и управления воздушным судном с использованием разработанной модели на основе метода программного управления.

Объектом исследования в настоящей работе является подход к определению рационального направления движения воздушного судна по допустимым маршрутам в автоматическом режиме.

Предметом исследования являются модели и алгоритмы программного управления движением воздушного судна по допустимым маршрутам.

Проведенные теоретические и прикладные исследования базируются на методах современного системного анализа, математической статистики, методах математического моделирования.

В работе прослеживается общетеоретический подход к решению задач управления на основании идентификационного подхода. Разработан комплекс алгоритмов и моделей для проектирования подобного класса управляющих информационных систем.

Научная новизна работы заключается в выявлении роли системы программного управления воздушным судном по сложным маршрутам, разработке алгоритмов восстановления навигационных параметров и прогноза управляющих воздействии на основе обобщенного квадратичного показателя качества, создании методического обеспечения программного управления с идентификацией внешних возмущений, что позволяет добиться необходимой близости возмущенной траектории к номинальной.

Теоретическая значимость результатов работы состоит в обосновании возможности формирования программного управления на основе обобщенного квадратичного показателя качества с учетом оценки действующих возмущений.

Практическая значимость исследования определяется тем, что создаваемые на основе разработанных моделей и алгоритмов программные средства обеспечивают не только решение задач построения оптимального маршрута движения ВС, но и на этапах проектирования и опытной эксплуатации систем управления ВС, позволяют оптимизировать структуру систем информационного обеспечения.

Достоверность и **обоснованность** полученных результатов обеспечивается корректностью постановки задачи, учетом основных факторов, влияющих на качество управления ВС, подтверждается апробацией результатов диссертации и выступлениями на научно-технических семинарах и конференциях.

Результаты диссертации реализованы в учебном процессе Московского авиационного института (национального исследовательского университета) в рамках дисциплины «Интеллектуальные системы управления» и планируется к реализации в перспективных образцах систем управления воздушных судов Российского государственного воздушного флота.

В качестве замечаний следует отметить:

1. В диссертации не указан тип воздушного судна, для которого разработаны модели и алгоритмы программного управления.

2. В работе присутствует описание обобщенного квадратичного показателя качества, однако его составляющие не раскрыты должным образом.

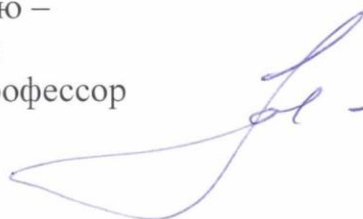
3. В диссертации отсутствует обоснование выбора модели идентификации внешних возмущений и основные преимущества ее использования.

Однако все указанные замечания не являются принципиальными и не изменяют общее положительное впечатление от рассматриваемой работы. Автореферат правильно и в полной мере отражает содержание работы.

На основе изложенного можно сделать заключение, что диссертация отвечает требованиям, изложенным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор диссертации — Тое Вэй Тун заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника).

Отзыв рассмотрен на заседании НТС отделения 01 ФГУП «НПЦАП», протокол № 10 от 9 августа 2016 г.

Заместитель начальника отделения
по инновационному развитию –
главный научный сотрудник
доктор технических наук, профессор



В.С. Гаврилов