

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора по науке – начальник НИЦ

АО «ЛИИ им. М.М. Громова»,

В.В. Цыплаков

2017 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

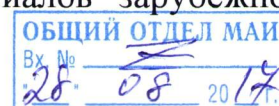
Евдокимчика Егора Александровича

на тему «Система автоматического предупреждения столкновения самолета с землей на основе прогнозирования траектории маневра уклонения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)

Столкновение летательных аппаратов (ЛА) с землей является одной из распространенных причин авиационных катастроф. Большое количество катастроф привело к разработке и внедрению систем, предназначенных для повышения безопасности управляемого полета в ситуациях опасной близости земли.

В гражданской авиации для предупреждения об опасной близости земли на протяжении нескольких десятилетий используются системы GPWS, EGPWS (Ground Proximity Warning System), TAWS (Terrain Awareness and Warning System). Эти системы предназначены для своевременного оповещения экипажа с целью выполнения необходимых действий по уклонению от препятствия.

Решение задачи разработки систем для автоматического предупреждения столкновения с землей является актуальной проблемой при создании современных военных самолетов. Как следует из материалов зарубежной



печати, такая система, получившая название A-GCAS (Ground Collision Avoidance System), с 2014 года устанавливается на американские истребители F-16. Аналогичные работы проводятся шведской компанией Saab при модернизации истребителей Gripen.

Исходя из отмеченного, можно отметить актуальность диссертационной работы, посвященной автоматизации уклонения при обнаружении ситуации опасной близости земли.

Научная новизна работы заключается в разработке и стендовой апробации алгоритма управления с использованием математической модели ЛА и система управления при выполнении маневра уклонения от столкновения с землей.

Практическая ценность диссертационной работы определяется ее направленностью на повышение безопасности полетов военной авиации. Результаты работы использованы в АО «РСК «МиГ» при разработке перспективной системы автоматического уклонения от столкновения с землей самолета МиГ-29К(КУБ).

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников. Во введении обоснована актуальность работы, поставлена цель проводимых исследований, сформулирована их научная новизна и практическая значимость. Описана структура диссертационной работы. Изложены основные научные положения, выносимые на защиту. Приведены сведения об апробации полученных результатов.

В первой главе рассмотрена проблема столкновения ЛА с землей в управляемом полете. Проведен анализ существующих систем предупреждения столкновения с землей. Определено перспективное направление разработки системы. Предлагается осуществлять прогнозирование траектории движения относительно рельефа местности путем интегрирования уравнений движения ЛА, учитывающих его статические и динамические характеристики.

Во второй главе предложен способ формирования астатических систем управления на основе модально-инвариантной подсистемы с интегрирующим

свойством. В качестве начальных данных рассматривается совокупность характеристик ЛА, определяющих характер изменения параметров движения. Отмечено, что предложенный способ позволяет получить астатизм по управляющим и возмущающим воздействиям, а также пониженную чувствительность к вариациям параметров объекта управления. Применение предложенного способа показано на примере синтеза перспективного контура управления нормальной перегрузкой с функцией ограничения допустимого угла атаки.

В третьей главе разработана структура системы предупреждения столкновения с землей, состоящая из алгоритма управления при выполнении маневра уклонения от столкновения с землей и алгоритмов прогнозирования траектории движения. Предложена методика определения структуры и параметров упрощенной математической модели движения замкнутой системы «летательный аппарат – система управления», позволяющая прогнозировать траекторию движения при выполнении маневра уклонения. Разработан алгоритм выбора стратегии управления в зависимости от высот завершения маневра, а также алгоритм активации системы предупреждения столкновения с землей.

Четвертая глава содержит результаты моделирования системы, интегрированной в математическую модель существующих алгоритмов автоматического управления самолетом МиГ-29К, на полноразмерном стенде систем управления.

В заключении подведены итоги выполненной работы, дана общая характеристика полученных результатов.

В качестве недостатков диссертации, как следует из рассмотренного автореферата, можно отметить следующее:


- 1 Несмотря на то, что в автореферате указано, что «проведен большой объем математического моделирования» (стр. 17), не приведен ни один график или другой иллюстративный материал, который позволил бы оценить работоспособность разработанных алгоритмов.

- 2 Не рассмотрено информационное обеспечение решения поставленной задачи, а именно, использование цифрового рельефа местности, влияние точности навигационного оборудования на корректность работы системы и т.д.


Указанные недостатки, особенно с учетом ее практической ценности, не снижают общий положительный результат выполненной работы.

Оценивая работу в целом, можно сказать, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, а ее автор Евдокимчик Е.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук. Тематика диссертации соответствует специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника).

Начальник НИО-9 НИЦ
доктор технических наук, профессор


Харин Е.Г.
15.08.14г.

Начальник лаборатории 93 НИО-9 НИЦ
кандидат технических наук


Ясенок А.В.