



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**  
**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014».  
– Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр.  
(қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық  
университеті, 2014

### Список литературы

1. Product Manual - XBee - XBee-PRO ZB OEM RF Modules - Сайт: [www.digi.com](http://www.digi.com)
2. Олег Пушкарёв «Выбор беспроводной технологии: советы начинающему разработчику», ВС№3, 2010.
3. <http://arduino.ru>
4. <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/nid/209835> - сайт National Instruments, LIFA.
5. Никита Сергеев, стандарт ZigBee и аппаратные решения компании Maxstream на его базе, 2005г.
6. Материалы сайта: [www.zigbee.org](http://www.zigbee.org)
7. Владимир Дмитриев, Технология ZigBee, 2004г.

УДК 681.5

### ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСУ ПОСАДКОЙ ЛА

**Габбасова Саягуль, Дандыбаева Динара**

[amanturova\\_d@mail.ru](mailto:amanturova_d@mail.ru), [gabbassaya@mail.ru](mailto:gabbassaya@mail.ru)

Студенты группы АУ-42, АУ-43, ЕНУ им. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Ермакбаева Жанар Жарасовна

Согласно мировой статистике при посадке случается около половины всех летных происшествий. Автоматизация этого режима полета значительно повышает безопасность полета и снижает нагрузку на членов экипажа. В настоящее время на пространстве СНГ нет производимых серийно самолетов с реализованным полностью автоматическим приземлением. При этом теоретические вопросы синтеза законов управления автоматическим приземлением недостаточно освещены в литературе и являются актуальными.

Согласно статистическим данным данные крупнейших авиакатастроф мира за 1974-2013 года показывает, что основная причина трагедий в воздухе — человеческий фактор (ошибка экипажа или диспетчера). Самые трагичные в 2012 году 29 января самолет CRJ-200 авиакомпании SCAT, выполнявший рейс Кокчетав — Алма-Ата, потерпел крушение, не долетев пяти километров до аэропорта Алма-Аты, 25 декабря 2012 года на подлете к аэропорту Чимкента потерпел крушение ведомственный самолет Пограничной службы КНБ Казахстана, выполнявший рейс Астана — Чимкент. Причины могут быть разными: неправильно принята команда диспетчера, некачественный ремонт авиалайнера, столкновение в воздухе, открытие люка грузового отсека, терроризм, столкновение с землей в условиях плохой видимости, потеря скорости на взлёте, столкновение с землей, возгорание в воздухе и т.д.

Таким образом, требования к процессу управления воздушными судами, обеспечивающему высокую безопасность и регулярность полетов играют большую роль. Значительна роль автоматизации в процессе управления заходом на посадку и посадкой самолета, взлетом и уходом на второй круг, а также в обеспечении приемлемых характеристик устойчивости и управляемости самолета на всех режимах полета от взлета до приземления.

Системы автоматического управления (САУ) обеспечивают не только автоматизированный сбор и обработку информации о состоянии воздушного судна, но и формирование законов управления, а также сам процесс управления [1].

Одним из наиболее сложных и ответственных для автоматизации является участок захода на посадку и посадка самолета.

Эффективность применения автоматической системы управления определяется умением принимать правильное решение по выбору режима управления, что, в свою

очередь, требует глубокого понимания взаимодействия отдельных элементов системы и динамики контура управления.

Беспилотная авиационная техника имеет целый ряд преимуществ перед пилотируемой по технико-экономической эффективности, особенно при выполнении операций и работ, грозящих существенным риском для жизни летного экипажа и риском потери авиационной техники.

Задача автоматического управления посадкой БЛА остается весьма актуальной научно-технической проблемой. Обусловлено это, прежде всего, существенной нелинейностью характеристик, многосвязностью и нестационарностью (смена конфигурации) БЛА как объекта управления на этом режиме полета. И одним из основных направлений совершенствования БЛА как боевой единицы (или единицы транспортной системы), в настоящее время связывают с разработкой новых методов и принципов управления, функционирования бортовых систем управления, существенно расширяющих область применения, повышающих безопасность и надежность БЛА [2-3].

Из всех режимов полета летательных аппаратов (ЛА) наиболее сложным и напряженным является режим захода на посадку и непосредственно посадки. Связано это, в первую очередь, с большой степенью аварийности ЛА на этом режиме, вследствие быстротечности процесса посадки и очень высокой нервно-психологической нагрузки экипажа. Данный режим имеет достаточно высокую скоротечность и требует от экипажа уверенных, слаженных действий, быстрой реакции на происходящие изменения. Время на заход на посадку и посадку занимает не более 1-2% всего времени полета, однако на этот режим приходится более 50% всех авиационных происшествий (АП). За последние 40 лет на этот режим пришлось около 55% всех потерь. Трудности управления особенно возрастают в условиях плохой видимости (туман, темнота), когда зрительное ориентирование затруднено или невозможно. Реализация автоматической посадки ЛА, что весьма актуально для беспилотных летательных аппаратов (БЛА), представляет еще более сложную задачу. В этом случае, вместо летчика бортовая система управления должна решать задачи планирования действий, оценки текущего состояния и управления исполнительными органами. При этом система управления (СУ) должна обеспечивать устойчивость, малое время отработки больших отклонений, адаптивность к воздействию возмущений и точность выхода в заданную точку приземления.

Для достижения этапа посадки необходимо было решить следующие задачи:

- 1) выбрать способ организации посадки беспилотного самолета;
- 2) составить математические модели движения самолета на всех воздушных этапах посадки;
- 3) разработать и реализовать алгоритмы параметрической идентификации математических моделей движения беспилотного самолета; определить конфигурацию траектории посадки и синтезировать алгоритмы ее формирования на всех воздушных этапах посадки;
- 5) синтезировать оптимальные законы стабилизации движения самолета на траектории посадки и получить алгоритмы наблюдения параметров движения и фильтрации случайных помех.

В данной работе предложены 2 модели АСУ ТП ЛА построенных с помощью пакета SIMULINK [4]. SIMULINK является средством визуального программирования путем графической сборки на экране схемы соединений элементарных блоков. Первая модель рассматривает процесс управления управляемым объектом, которая изображена на рисунке 1.

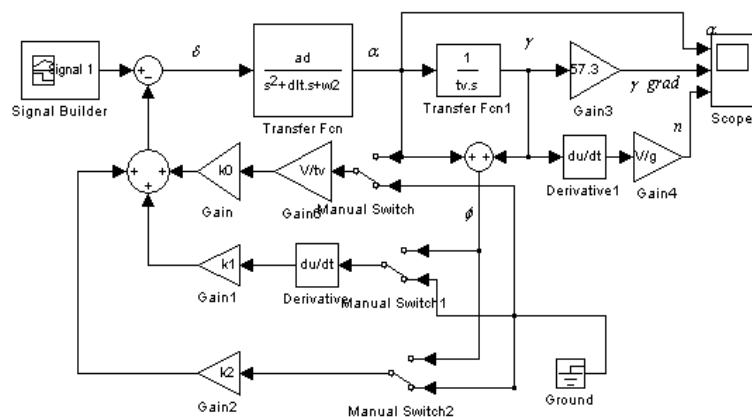


Рисунок 1. Управляемый объект ЛА

Здесь управляемый объект моделируется колебательным и интегрирующим звеньями, включенными последовательно. Входным сигналом модели является угол отклонения рулей  $\delta$ , выходным – угол вектора скорости  $\gamma_p$ . Маневр управляемого объекта осуществляется в два этапа. На первом этапе при отклонении рулей происходит поворот объекта вокруг центра масс за счет вращающего момента, приложенного к рулям. Этот процесс моделируется колебательным звеном, на выходе которого формируется угол скольжения  $\alpha_c$  или атаки в зависимости от того, в какой плоскости рассматривается управление. Второй этап маневра состоит в действии аэродинамической силы на крылья объекта и боковой составляющей силы тяги двигателя. Аэродинамическая сила образуется из-за появления угла скольжения и направлена перпендикулярно строительной оси объекта. Проекция аэродинамической силы на направление вектора скорости дает продольную и нормальную составляющие силы.

Вторая модель рассматривает модель тормозной системы ЛА уже при приземлении на поверхность, которая и изображена на рисунке 2.

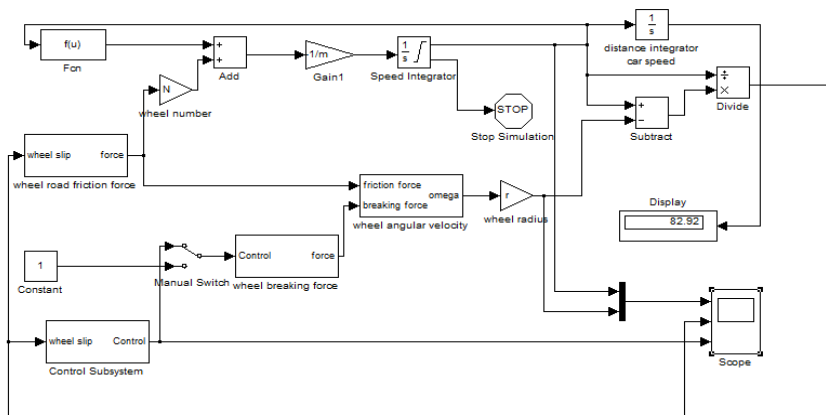


Рисунок 2. Модель тормозной системы ЛА

Таким образом, рассмотрены реализации методов в среде MatLab/Simulink, могут повысить безопасность и общую безопасность ЛА. Подводя итог, для всех типов беспилотных летательных аппаратов способ организации посадки и качество его реализации во многом определяет эффективность их использования. Вопросы безопасности применения беспилотных летательных аппаратов (БЛА) во всем фазовом пространстве ожидаемых условий эксплуатации (ОУЭ) представляют серьезную научно-техническую проблему. Один из аспектов данной проблемы – обеспечение безаварийного применения БЛА, исключающего неконтролируемое падение БЛА на землю и связанное с этим непреднамеренное нанесение ущерба жизни, здоровью людей и их имуществу на земле.

Наиболее перспективным способом, несмотря на необходимость наличия сложной бортовой информационной аппаратуры, является автоматическая посадка беспилотного самолета на шасси на неподготовленные площадки. Ее реализация предполагает разработку законов траекторного движения, а также законов стабилизации, способных вместе с имеющейся информационной системой обеспечить заданные параметры полета с допустимой точностью.

#### **Список использованных источников**

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления. – М.: Дрофа, 2005.
2. Быков А.В. Моделирование и эффективность радиосистем управления. Курс лекций, 2009.
3. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б. Теория управления: Учеб. / СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999.
4. Черных И.В. SIMULINK. Среда для создания инженерных приложений. – М: ДИАЛОГ-МИФИ, 2004.

УДК 681.5

### **ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АСУ ПОСАДКОЙ ЛА** **Габбасова Саягуль, Дандыбаева Динара**

Бұл жұмыс ұшу аппаратының жерге қону режимінің қауіпсіздігін және қолайлы орнықтылық және басқару сипаттамалары арқылы ұшу тұрақтылығын едәуір жоғарылататын ұшу аппараттарының автоматты қонуын басқару заңдарын жасау мәселесіне арналған. Сонымен қатар, орнықтылықты, жоғарғы ауытқуларды аз уақытта түзетуді, қоздырулар әсеріне адаптивтілікті және қонудың берілген нүктесіне шығу нақтылығына кепілдік беретін ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппаратының автоматты басқару тапсырмасы қарастырылған.

SIMULINK пакеті негізінде ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппаратының басқару процесін және ұшақтың тежелу жүйесін басқару модельдерінің толық мысалдары көрсетілген.

Түйін сөздер: басқару жүйесі, орнықтылық, ауытқуларды өңдеу уақыты, қоздыру әсерлеріне адаптивтілік, ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппаратының автоматты қонуы, ұшқышсыз басқарылатын ұшу аппаратының ұшу қауіпсіздігі, тұрақтандыру заңдылықтары.

Данная работа посвящена проблеме формирования законов управления автоматическим приземлением летательных аппаратов, что значительно повышает безопасность режима посадки и регулярность полета с помощью приемлемых характеристик устойчивости и управляемости ЛА. А также рассматривается задача автоматического управления посадкой беспилотного летательного аппарата, которая гарантирует устойчивость, малое время отработки больших отклонений, адаптивность к воздействию возмущений и точность выхода в заданную точку приземления.

Приведен подробный пример модели процесса управления ЛА и тормозной системы самолета на основе пакета SIMULINK.

Ключевые слова: система управления, устойчивость, время отработки отклонений, адаптивность к возмущающим воздействиям, автоматическая посадка ЛА, безопасность полета ЛА, законы стабилизации.

This work is devoted to the problem of formation control laws of automatic landing aircraft, which significantly improves the security of the landing regime and regularity of flight landing using suitable stability and control characteristics of aircraft. In addition, we consider the problem of automatic control of landing unmanned aerial vehicle, which ensures stability, small time mining of large deviations, adaptability to the effects of perturbations and the accuracy of the output at a given point of landing.

It was demonstrated a model of process aircraft control and braking system of the aircraft on the basis of the package SIMULINK.