

УПРАВЛЕНИЕ И НАВЕДЕНИЕ
БЕСПИЛОТНЫХ МАНЕВРЕННЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Под редакцией

М.Н. Красильщикова и Г.Г.Себрякова

МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ
2005

УДК 629.7
ББК 68.53
У67

Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / Под ред. М.Н. Красильщикова и Г.Г. Себрякова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 280 с. — ISBN 5-9221-0409-8.

Изложены основные подходы, методы и алгоритмы формирования облика интегрированных систем навигации и управления беспилотных маневренных летательных аппаратов различных классов. Понятие «облик» включает: состав, структуру и алгоритмы соответствующей интегрированной системы. В состав формируемых интегрированных систем входят бесплатформенная инерциальная система и многоканальный GPS/ГЛОНАСС приемник. Обсуждаются вопросы комплексирования навигационных измерений, обработки изображений, включая формирование эталонов. Рассмотрена технология создания объектно-ориентированных программных комплексов для моделирования процессов функционирования рассматриваемых интегрированных систем. Приведены результаты моделирования интегрированных комплексов беспилотных маневренных летательных аппаратов различных классов.

Авторский коллектив:

К.К. Веремеенко, А.Н. Головинский,
В.В. Инсаров, М.Н. Красильщиков,
С.С. Семенов, К.И. Сыпало, В.Н. Харчев

""""БИБЛИОТЕКА (I)
Таганрогский государственный
радиотехнический университет

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Современные беспилотные летательные аппараты как средства оснащения самолетов пятого поколения	9
1.1. Классификация беспилотных маневренных летательных аппаратов как средств оснащения применительно к задачам, возлагаемым на самолеты пятого поколения	9
1.2. Основные технические и тактические требования к решению задач позиционирования и определения ориентации	17
Глава 2. Интегрированные бортовые системы беспилотных маневренных летательных аппаратов как средство материализации современных информационных технологий	23
2.1. Основные особенности бортовой интегрированной системы беспилотного маневренного летательного аппарата	23
2.2. Состав и основные функциональные схемы интегрированных систем навигации и наведения беспилотного маневренного летательного аппарата	25
Глава 3. Задача позиционирования и определения ориентации автоматического маневренного летательного аппарата и ее решение на основе современных информационных технологий	36
3.1. Принципы построения и особенности функционирования СНС ГЛОНАСС и GPS	36
3.2. Унифицированные функциональные схемы совмещенных многоканальных приемников глобальных навигационных систем	47
3.3. Определение положения, скорости и ориентации ЛА на основе ГЛОНАСС/СРЯ-технологий. Состав неконтролируемых факторов. Алгоритмы обработки информации	53
3.4. Модели ошибок кодовых измерений систем GPS/ГЛОНАСС	65
3.5. Дифференциальные режимы использования спутниковых приемников глобальных навигационных систем	71
3.6. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) и их использование для решения обсуждаемых технических задач	77
Глава 4. Алгоритмическое обеспечение интегрированных систем навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов разных классов, использующих многоканальные приемники и БИНС	100
4.1. Особенности применения беспилотных маневренных летательных аппаратов разных классов для эффективного решения задач боевой авиации	100

4.2. Основные требования, предъявляемые к навигационной аппаратуре потребителя, применяемой в задачах навигации и наведения маневренных летательных аппаратов	107
4.3. Влияние динамики маневренных беспилотных ЛА на функционирование многоканального GPS/ГЛОНАСС-приемника	112
4.4. Реализация интегрированных систем навигации маневренных летательных аппаратов	116
4.5. Алгоритмы управления и наведения	126
Глава 5. Использование технологий «машинного зрения» для управления и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов	156
5.1. Использование эталонной информации различного типа в перспективных системах наведения	160
5.2. Геометрические представления трехмерных сцен	164
5.3. Представление трехмерных геометрических моделей сцен комбинацией двумерных изображений	172
5.4. Формирование эталонного описания	177
5.5. Технология преобразований исходной информации при построении цифровой модели местности	184
Глава 6. Математическое моделирование процессов функционирования интегрированных бортовых систем беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе объектно-ориентированного подхода	190
6.1. Современная методология математического моделирования	191
6.2. Функциональная схема объектно-ориентированного ПМО для математического моделирования интегрированных систем навигации и наведения беспилотных маневренных ЛА	204
6.3. Пример реализации технологии моделирования интегрированных систем навигации и наведения беспилотного маневренного ЛА	247
Приложение П.1. Конверсионные технологии применения управляемых авиационных бомб	258
П. 1.1. Основы концепции гражданского применения управляемых авиационных бомб (УАБ)	258
П.1.2. Особенности схем применения УАБ гражданского назначения	265
Приложение П.2. Основные характеристики современных и перспективных бортовых интегрированных систем беспилотных маневренных ЛА	272