

В.С. Верба

АВИАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ДОЗОРА И НАВЕДЕНИЯ

Состояние и тенденции развития



Издательство «Радиотехника»

Москва, 2008

УДК 621.396.96

ВЗ1

ББК 32.95

Научная серия

«Системы мониторинга воздушного, космического пространства и земной поверхности»

Редакционная коллегия:

главный редактор – докт. техн. наук, проф. *В.С. Верба*

зам. гл. редактора – канд. техн. наук, проф. *В.И. Меркулов*

члены редколлегии: чл.-корр. РАН Л.Д. Бахрах; ст. научн. сотр., докт. техн. наук В.А. Гандурин; докт. техн. наук, проф. А.П. Курочкин; академик РАН А.Л. Микаэлян; докт. техн. наук, проф. Л. Б. Неронский; ст. научн. сотр., канд. техн. наук В.А. Плюшев; чл.-корр. РАН А.П. Реутов; докт. воен. наук, проф. А.Т. Силкин; докт. техн. наук В.Н. Шахгеданов; чл.-корр. РАН В.Б. Штейншлейгер

Рецензенты:

академик РАН *И.Б. Фёдоров*;

засл. деятель науки РФ, докт. техн. наук, проф. *С.В. Ягольников*;

засл. деятель науки и техники РФ, лауреат Государственной премии СССР,

докт. техн. наук, проф. *Г.С. Кондратенков*

Верба В. С.

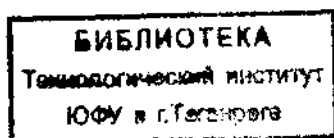
ВЗ1 **Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения. Состояние и тенденции развития.** – М.: Радиотехника, 2008. – 432 с.: ил. (Серия «Системы мониторинга воздушного, космического пространства и земной поверхности», редактор серии *В.С. Верба*).

ISBN 978-5-88070-204-6

Данная монография – вторая книга из серии «Системы мониторинга воздушного, космического пространства и земной поверхности» – посвящена анализу современного состояния и тенденций развития отечественных и зарубежных авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения: содержит результаты многолетних теоретических и экспериментальных исследований автора, ведущих отечественных ученых и инженеров, отражающих различные аспекты построения и разработки бортовых радиолокационных систем этого назначения.

Предназначена для специалистов в области радиолокации, управления, создания сложных технических систем, а также аспирантов и студентов старших курсов высших учебных заведений авиационного и радиотехнического профиля.

ISBN 978-5-88070-204-6



523 034

УДК 621.396.96

ББК 32.95

© Автор, 2008

© Издательство «Радиотехника», 2008

© САЙНС-ПРЕСС, оригинал-макет, оформление, 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

Вступительное слово академика РАН Е.А. Федосова	8
От автора	9
Предисловие	11
Введение	13

ЧАСТЬ 1

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ДОЗОРА И НАВЕДЕНИЯ	22
---	-----------

ГЛАВА 1. Оперативно-стратегическое назначение и опыт боевого применения авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения	22
1.1. Предназначение и задачи, решаемые авиационными комплексами радиолокационного дозора и наведения в кризисных ситуациях на стратегических направлениях	22
1.2. Задачи, решаемые авиационными комплексами радиолокационного дозора и наведения при отражении воздушного нападения	29
1.3. Опыт боевого применения авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения (АВАКС) в Югославии и Ираке	31
1.3.1. «Буря в пустыне» 17.01.–23.02.1991 г., Персидский залив.....	32
1.3.2. «Лиса в пустыне» 17.12.–20.12. 1998 г., Персидский залив	34
1.3.3. «Решительная сила» 24.03.–10.06. 1999 г., Балканы	34
1.3.4. «Операция «Свобода Ираку» 20.03.–15.04 2003 г., Ирак.....	35
1.4. Использование авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения при решении антитеррористических и других задач	37
1.5. Структура и особенности взаимодействия авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения с потребителями информации	39
1.6. Показатели эффективности применения авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения	44
1.7. Состав авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения и режимы их функционирования	51
Литература	57

ГЛАВА 2. Принципы построения бортовой радиолокационной системы авиационного комплекса радиолокационного дозора и наведения	58
2.1. Функциональные задачи и структурная схема бортовой радиолокационной системы	58
2.2. Энергетический потенциал бортовой радиолокационной системы	64
2.3. Радиолокационные характеристики целей	66
2.3.1. Радиолокационные характеристики воздушных целей	66
2.3.2. Радиолокационные характеристики морских целей	72
2.3.3. Радиолокационные характеристики наземных целей	74
2.3.4. Радиолокационные характеристики земной и водной поверхностей	75
2.4. Характеристики среды распространения электромагнитных волн	79
2.5. Передающее устройство	83
2.6. Антенная система	86
2.7. Приемное устройство	90
2.8. Алгоритмы обработки сигналов	94
2.8.1. Обнаружение низколетящих целей	94
2.8.2. Оценка характеристик обнаружения низколетящих воздушных целей БРЛС с квазинепрерывным излучением	104
2.8.3. Обнаружение загоризонтных воздушных целей	112
2.8.4. Обнаружение надводных целей	114
2.8.5. Особенности алгоритмов обнаружения воздушных целей БРЛС, работающей в Р-диапазоне	115
2.8.6. Зоны обзора и режимы работы БРЛС	116
Литература	118
ГЛАВА 3. Системы и алгоритмы обработки радиолокационной информации	119
3.1. Алгоритмы первичных измерений координат целей	119
3.1.1. Характеристики данных сигнального процессора	119
3.1.2. Принципы алгоритмов формирования первичных радиолокационных измерений	123
3.2. Алгоритмы сопровождения целей в бортовой радиолокационной системе авиационного комплекса радиолокационного дозора и наведения	135
3.2.1. Общие положения	135
3.2.2. Алгоритмы АСЦРО с идентификацией измерений в стробах отождествления и α - β -фильтрацией	137
3.2.3. Сопровождение целей и фильтрация траекторий	143
3.3. Алгоритмы автоматического сопровождения целей в режиме обзора с адаптивной коррекцией прогноза и бесстробовой идентификацией радиолокационных измерений	146
Литература	160

ГЛАВА 4. Помехозащищенность бортовой радиолокационной системы	162
4.1. Показатели помехозащищенности бортовой радиолокационной системы. Принципы достижения требуемого уровня помехозащищенности	163
4.2. Предложения по технической реализации заданного уровня помехозащищенности бортовой радиолокационной системы	176
4.3. Помехоустойчивые алгоритмы вторичной обработки информации в БРЛС при автоматическом сопровождении целей в режиме обзора	182
4.4. Методы и алгоритмы функционирования подсистемы сопровождения целей-постановщиков активных помех по пеленговой информации бортовой радиолокационной системы	205
4.4.1. Кинематический метод оценки координат целей-ПАП	205
4.4.2. Метод и реализующий его алгоритм самотриангуляции в БРЛС для сопровождения целей-ПАП	210
4.5. Метод защиты от ответных импульсных помех, основанный на совместном применении разностно- и суммарно-дальномерного способов определения координат	218
Литература	224
ГЛАВА 5. Особенности построения и функционирования системы наведения истребителей на воздушные цели	225
5.1. Особенности построения и режимы работы системы наведения истребителей на воздушные цели	225
5.2. Методы наведения самолетов на воздушные цели	228
5.2.1. Особенности дальнего наведения истребителей	229
5.2.2. Методы наведения в горизонтальной плоскости	232
5.2.3. Методы наведения по высоте	236
5.3. Координированное наведение групп летательных аппаратов	240
5.4. Полуавтономные действия наводимых летательных аппаратов	244
5.5. Принципы построения и особенности функционирования командных радиолиний	247
5.5.1. Общие сведения о командных радиолиниях управления	247
5.5.2. Шифраторы и дешифраторы командной радиолинии с кодово-импульсной модуляцией	251
Литература	256

ЧАСТЬ 2

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ДОЗОРА И НАВЕДЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ 257

ГЛАВА 6. Направления формирования технического облика авиационного комплекса радиолокационного дозора и наведения нового поколения 257	257
6.1. Стратегические, оперативные и тактические факторы, влияющие на облик авиационного комплекса радиолокационного дозора и наведения 257	257
6.2. Экономические факторы, влияющие на облик авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения 269	269
6.2.1. Многофункциональность АК РЛДН 271	271
6.2.2. Экономичные боевые режимы работы АК РЛДН 273	273
6.2.3. Снижение потерь самолетов 276	276
6.3. Технологические факторы, влияющие на облик авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения 277	277
6.4. Живучесть авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения 281	281
6.5. Режимы работы авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения нового поколения 290	290
Литература 297	297

ГЛАВА 7. Тенденции развития интегрированных авиационных информационно-управляющих комплексов 301	301
7.1. Направления модернизации и развития информационно- управляющих комплексов 301	301
7.2. Тактико-технические характеристики бортовых радиолокационных систем перспективных комплексов 310	310
7.3. Бортовая радиолокационная система с цифровой активной фазированной антенной решеткой перспективного комплекса 317	317
7.4. Перспективные комплексы, оснащенные бортовыми радиолокационными системами с активными антенными решетками 325	325
7.4.1. Комплекс типа АВАКС с БРЛС MESA 325	325
7.4.2. Система дальнего радиолокационного обнаружения и управления «Фалкон» на самолете Боинг-707 328	328
7.4.3. Система дальнего радиолокационного обнаружения и управления «Фалкон» на самолете Ил-76ТД 331	331
7.4.4. Самолет дальнего радиолокационного обнаружения и управления SAAB 100B «АРГУС» системы FSR-890 336	336

7.4.5. Палубный самолет дальнего радиолокационного обнаружения и управления «Хокай-2000» с БРЛС типа АФАР	341
7.4.6. Самолет базовой патрульной авиации Р-8А «Посейдон»	344
7.4.7. Информационно-разведывательные комплексы на аэростатах и дирижаблях	345
Литература	348
ГЛАВА 8. Тенденции развития систем командного управления авиационных комплексов радиолокационного дозора и наведения	349
8.1. Основные направления совершенствования методов наведения	249
8.2. Способы повышения скрытности методов наведения	353
8.3. Методы наведения на наземные объекты	359
8.3.1. Оптимизация метода командного наведения летательных аппаратов на наземные цели	360
8.3.2. Оптимизация алгоритмов наведения на малоразмерные наземные цели при использовании активного синтезирования апертуры антенны	364
8.4. Управление летательными аппаратами в многопозиционных системах наведения	371
8.5. Особенности управления летательными аппаратами при решении различных задач	380
8.6. Перспективы развития командных радиолиний управления	385
8.6.1. Командные радиолинии управления со сложными сигналами	385
8.6.2. Особенности построения бортовой аппаратуры приема команд наведения и активного ответа	391
8.7. Авиационный комплекс радиолокационного дозора и наведения как элемент глобальной сетцентрической информационно-управляющей системы	393
8.8. Управление информационными возможностями авиационного комплекса радиолокационного дозора и наведения	402
Литература	419
Заключение	422
Перечень сокращений	424