



## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	3
<b>РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ</b>	
<b>Глава 1. Физические основы методов обнаружения и измерения координат целей . . . . .</b>	<b>9</b>
1.1. Общие сведения о радиолокации и авиационных радиолокационных системах . . . . .	9
1.2. Методы измерения координат и параметров движения целей . . . . .	13
1.2.1. Основные закономерности распространения радиоволн, используемые при обнаружении целей и измерении их координат . . . . .	13
1.2.2. Методы измерения расстояний . . . . .	15
1.2.3. Методы измерения угловых координат . . . . .	24
1.2.4. Эффект Доплера и измерение относительной скорости движения цели . . . . .	33
1.3. Задачи и вопросы . . . . .	35
<b>Глава 2. Характеристики радиолокационных целей . . . . .</b>	<b>37</b>
2.1. Особенности отражения электромагнитных колебаний радиолокационными целями. . . . .	37
2.2. Классификация радиолокационных целей . . . . .	42
2.3. Энергетические характеристики радиолокационных целей . . . . .	43
2.3.1. Эффективная площадь отражения цели . . . . .	43
2.3.2. Определение ЭПО простых точечных целей . . . . .	46
2.3.3. ЭПО сложных точечных целей . . . . .	52
2.3.4. Определение ЭПО сосредоточенных целей . . . . .	
2.3.5. Определение ЭПО пространственных (распределенных) целей . . . . .	57
2.4. Статистические характеристики отраженных радиолокационных сигналов . . . . .	68
2.4.1. Плотность распределения вероятностей амплитуд отраженных сигналов . . . . .	68
2.4.2. Плотность распределения вероятностей ЭПО целей . . . . .	72
2.4.3. Корреляционная функция и спектральная плотность отраженного сигнала . . . . .	73
2.5. Флюктуации фазового фронта электромагнитных волн, отраженных от сложных радиолокационных целей . . . . .	80
2.6. Радиолокационная заметность целей и пути ее снижения . . . . .	85

2.7. Задачи и вопросы . . . . .	89
<b>Глава 3. Оптимальные устройства обработки радиолокационных сигналов . . . . .</b>	<b>91</b>
3.1. Решение задачи об оптимальной обработке радиолокационных сигналов . . . . .	91
1. Преобразование информации в радиолокационных системах . . . . .	91
2. Модели сигналов . . . . .	93
3. Методы определения алгоритмов работы оптимальных устройств обработки радиолокационных сигналов . . . . .	95
4. Алгоритм оптимальной обработки по методу максимального правдоподобия . . . . .	103
3.2. Свойства оптимальных устройств обработки радиолокационных сигналов . . . . .	107
1. Максимизация отношения мощности выходного сигнала к мощности шумов . . . . .	107
2. Сигнальная часть выходного сигнала оптимального устройства обработки – это взаимная корреляционная функция применяемого РЛ сигнала . . . . .	110
3.3. Практическая реализация оптимальных устройств обработки РЛ сигналов . . . . .	112
1. Корреляционные устройства . . . . .	112
2. Согласованные фильтры . . . . .	115
3. Обработка радиолокационных данных . . . . .	117
3.4. Задачи и вопросы . . . . .	119
<b>Глава 4. Обнаружение радиолокационных целей . . . . .</b>	<b>120</b>
4.1. Проблема обнаружения целей. Постановка задачи обнаружения . . . . .	120
1. Постановка задачи обнаружения . . . . .	120
2. Решение задачи обнаружения цели на основе теории проверки статистических гипотез . . . . .	121
3. Характеристики обнаружения . . . . .	126
4.2. Характеристики обнаружения целей при использовании когерентных сигналов в идеальной радиолокационной системе без потерь . . . . .	128
1. Структура идеальной РЛ системы без потерь при приеме когерентных сигналов . . . . .	128
2. Характеристики обнаружения цели в идеальной РЛ системе . . . . .	129
4.3. Обнаружение целей при различных отклонениях от идеальных условий работы радиолокационной системы . . . . .	138
1. Возможная структурная схема реальной РЛ системы обнаружения целей при приеме когерентных сигналов. Учет потерь	

при обнаружении . . . . .	. 138
2. Обнаружение целей при неизвестной начальной фазе сигнала	
Детектирование и выделение огибающей . . . . .	. 142
3. Обнаружение целей при наличии флуктуаций эффективной	
площади отражения . . . . .	. 154
4. Потери при обнаружении целей в случае рассогласования	
фильтра обработки и характеристик принимаемого сигнала . 159	
4.4. Обнаружение целей при многократных наблюдениях некогерент-	
ными последовательностями сигналов, накопление энергии	
(некогерентное интегрирование). . . . .	. 165
1. Оптимальная система обработки сигналов при многократных	
наблюдениях . . . . .	. 165
2. Идеальный видеоинтегратор . . . . .	. 169
3. Характеристики обнаружения и потери энергии при видео-	
интегрировании . . . . .	. 171
4. Другие виды отклонений от идеальных условий работы РЛ	
систем. . . . .	. 178
4.5. Задачи и вопросы . . . . .	. 180
<b>Глава 5. Дальность радиолокационного обнаружения целей</b> .	. 182
5.1. Энергетические соотношения в радиолокации и формула	
максимальной дальности . . . . .	. 182
1. Энергетические соотношения в радиолокации . . . . .	. 182
2. Формула максимальной дальности обнаружения целей. . .	. 184
5.2. Максимальная дальность обнаружения цели при наличии	
поглощения радиоволн в атмосфере . . . . .	. 188
1. Общие сведения . . . . .	. 188
2. Поглощение энергии радиоволн на участках среды ограни-	
ченной протяженностью . . . . .	. 189
3. Поглощение радиоволн на всей трассе распространения	
сигналов . . . . .	. 193
4. Оптимизация длины волны излучения радиоволн РЛС при	
наличии среды поглощения . . . . .	. 195
5.3. Особенность выбора параметров при расчете максимальной	
дальности обнаружения целей . . . . .	. 196
1. Выбор вероятности правильного обнаружения . . . . .	. 196
2. Выбор вероятности ложной тревоги . . . . .	. 197
3. Спектральная плотность шумов . . . . .	. 200
4. Порядок выполнения расчетов максимальной дальности	
обнаружения цели . . . . .	. 202
5.4. Энергетические соотношения и дальность обнаружения целей	

при действии преднамеренных радиоэлектронных помех . . . . .	204
1. Спектральная плотность преднамеренных активных шумовых помех . . . . .	204
2. Максимальная дальность обнаружения цели при действии преднамеренных активных помех . . . . .	206
3. Tактический коэффициент подавления РЛС и сравнение РЛС по эффективности обнаружения целей в условиях помех . . . . .	208
5.5. Задачи и вопросы . . . . .	209

## **Глава 6. Разрешение целей и свойства радиолокационных**

<b>сигналов . . . . .</b>	<b>211</b>
6.1. Основные положения теории разрешения целей в радиолокации . . . . .	211
1. Разрешающая способность и неоднозначность . . . . .	211
2. Теория разрешающей способности на основе метода максимального правдоподобия . . . . .	214
3. Разрешения целей по максимуму интеграла квадрата разности сигналов . . . . .	218
4. Статистическая оптимизация разрешения целей . . . . .	222
5. Разрешение целей методом инверсной фильтрации . . . . .	232
6.2. Функция неопределенности радиолокационных сигналов . . . . .	237
1. Корреляционная функция узкополосных радиолокационных сигналов . . . . .	237
2. Свойства функции неопределенности . . . . .	242
3. Диаграммы неопределенности . . . . .	246
4. Классификация функций и диаграмм неопределенности РЛ сигналов . . . . .	255
6.3. Разрешение целей по дальности и доплеровским частотам . . . . .	257
1. Сечение функции неопределенности по оси задержки $\tau$ и параметры разрешения целей по дальности . . . . .	257
2. Сечение ФН по оси $\nu$ и параметры разрешения целей по скорости . . . . .	260
6.4. Разрешение целей по угловым координатам . . . . .	262
1. Общие сведения . . . . .	262
2. Пространственная функция неопределенности . . . . .	265
3. Параметр разрешения целей по угловым координатам . . . . .	266
4. Обобщенная пространственно-временная функция неопределенности РЛ системы . . . . .	270
6.5. Влияние на разрешающую способность характеристик основных узлов основных узлов реальной радиолокационной системы . . . . .	275
1. Общие сведения . . . . .	275
2. Влияние параметров индикаторных устройств на разрешаю-	

шую способность радиолокационных систем . . . . .	277
6.6. Задачи и вопросы . . . . .	282
<b>Глава 7. Простые и сложные (широкополосные) радиолокационные сигналы . . . . .</b>	<b>284</b>
7.1. Общие сведения о радиолокационных сигналах. Простые сигналы . . . . .	284
1. Основные проблемы при выборе радиолокационных сигналов.	284
2. Простейшие импульсные сигналы . . . . .	287
7.2. Импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ-импульсы) . . . . .	291
1. Принцип сжатия импульсов с ЛЧМ во времени . . . . .	291
2. Функция неопределенности импульсов с ЛЧМ . . . . .	294
3. Характеристики устройств обработки и генерирования ЛЧМ-импульсов . . . . .	301
7.3. Фазоманипулированные сигналы (ФМС). . . . .	308
1. Основные виды сигналов и их общие свойства . . . . .	308
2. Двоичные ФМС. Коды Баркера . . . . .	310
3. ФМС по кодам Фрэнка . . . . .	314
4. Двоичные ФМС шумоподобного вида (ШПС) . . . . .	318
5. Особенности устройств обработки ФМС . . . . .	320
7.4. Частотно-кодированные сигналы (ЧКС) . . . . .	324
1. Вид сигналов ЧКС и их функция неопределенности . . . . .	324
2. Сигналы Костаса (ЧКС) . . . . .	326
7.5. Применение сложных (широкополосных) сигналов для обеспечения малой вероятности перехвата РЛ сигналов системами радиоэлектронной разведки . . . . .	332
1. Общие вопросы создания РЛ систем с малой вероятностью перехвата сигналов . . . . .	332
2. Основные соотношения при обеспечении МВП сигналов РЛ систем. . . . .	334
3. Виды сигналов, обеспечивающих малую вероятность перехвата средствами РЭР . . . . .	337
7.6. Задачи и вопросы . . . . .	342
<b>Глава 8. Измерение координат и параметров движения целей. Оценка точности измерений . . . . .</b>	<b>345</b>
8.1. Статистическая теория оценивания как основа радиолокационных методов измерения координат и параметров движения целей . . . . .	345
1. Общие сведения . . . . .	345
2. Основные положения теории оценивания в радиолокации . . . . .	348

3. Обобщенная формула для нахождения дисперсии погрешностей измерения координат . . . . .	355
8.2. Потенциальная точность измерения координат и скорости движения цели (доплеровской частоты) . . . . .	360
1. Потенциальная точность измерения расстояний . . . . .	360
2. Потенциальная точность измерения доплеровской частоты и скорости целей . . . . .	363
3. Потенциальная точность измерения угловых координат целей . . . . .	365
8.3. Оптимальные устройства измерения координат и параметров движения целей . . . . .	368
1. Введение . . . . .	368
2. Оптимальные измерители (дискриминаторы) . . . . .	369
8.4. Измерение координат и параметров движения при непрерывно-дискретном наблюдении целей . . . . .	376
1. Задача оценивания при непостоянных, изменяющихся во времени координатах цели . . . . .	376
2. Линейная фильтрация результатов измерений на этапе обработки радиолокационных данных . . . . .	379
3. Обобщенная структурная схема алгоритмов фильтрации и оценки координат целей . . . . .	386
8.5. Задачи и вопросы . . . . .	388

## **Глава 9. Пространственно-временная обработка радиолокационных сигналов и измерение угловых координат целей. Моноимпульсные системы . . . . .**

9.1. Основные закономерности пространственно-временной обработки радиолокационных сигналов . . . . .	390
1. Общие сведения . . . . .	390
2. Оптимальные устройства пространственно-временной обработки сигналов . . . . .	393
9.2. Пространственно-одноканальные РЛ системы определения угловых координат . . . . .	398
1. Амплитудно-модуляционный метод пеленгации целей . . . . .	398
2. Структурная схема амплитудно-модуляционного устройства пеленгации . . . . .	402
3. Влияние амплитудных флуктуаций сигналов на точность измерения угловых координат при амплитудно-модуляционном методе пеленгации. . . . .	407
9.3. Моноимпульсные РЛ системы определения угловых координат целей . . . . .	412
1. Общие вопросы. Принципы измерения угловых координат. . . . .	412

2. Обобщенная структурная схема моноимпульсной радиолокационной системы . . . . .	418
3. Методы нормировки сигналов в моноимпульсных устройствах измерения угловых координат . . . . .	421
4. Основные типы моноимпульсных устройств измерения угловых координат и их пеленгационные характеристики . . . . .	429
5. Уплотнение каналов в моноимпульсных РЛС . . . . .	438
9.4. Фазированные антенные решетки в радиолокационных системах	444
1. Общие вопросы применения ФАР . . . . .	444
2. Принцип электронного управления лучом ФАР . . . . .	446
3. ФАР как система оптимальной пространственно-временной обработки сигналов . . . . .	453
4. Основные типы ФАР в радиолокационных системах . . . . .	456
5. Адаптивные РЛС с ФАР . . . . .	463
9.5. Задачи и вопросы . . . . .	469

## РАЗДЕЛ II. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХВАТА И ДАЛЬНЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ (РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КЛАССА "ВОЗДУХ-ВОЗДУХ")

<b>Глава 10. Основные тактико-технические требования и характеристики радиолокационных систем комплексов перехвата воздушных целей . . . . .</b>	<b>471</b>
10.1. Задачи, решаемые радиолокационными системами комплексов перехвата . . . . .	471
1. Общие сведения . . . . .	471
2. Дальнее наведение истребителя . . . . .	472
3. Бортовое наведение . . . . .	474
10.2. Тактические и технические требования к радиолокационным системам истребителя при перехвате воздушной цели . . . . .	478
1. Общие требования. . . . .	478
2. Требуемая дальность обнаружения целей . . . . .	480
3. Сектор обзора пространства и поиска целей по азимуту и углу места . . . . .	483
4. Требуемая разрешающая способность . . . . .	487
5. Требуемая точность определения координат и параметров движения целей . . . . .	492
10.3. Энергетические характеристики радиолокационных систем при поиске воздушных целей . . . . .	494
1. Обзор воздушного пространства . . . . .	494



2. Энергетические соотношения при обзоре воздушного пространства за время одного периода обзора . . . . .	499
3. Энергетические соотношения при многократном обзоре воздушного пространства . . . . .	502
10.4. Особенности функционирования и принципы построения бортовых РЛС комплексов перехвата . . . . .	509
1. Принципы работы бортовых РЛС . . . . .	509
2. Режимы работы РЛПК. . . . .	510
3. Особенности построения бортовых РЛС истребителей . . . . .	512
10.5. Задачи и вопросы . . . . .	515
<b>Глава 11. Когерентно-импульсные радиолокационные системы</b> . . . . .	<b>517</b>
11.1. Общие сведения о когерентно-импульсных радиолокационных системах . . . . .	517
1. Назначение и решаемые задачи . . . . .	517
2. Свойства когерентно-импульсных сигналов и их функция неопределенности . . . . .	519
3. Обеспечение когерентной работы импульсных РЛ систем . . . . .	527
11.2. Селекция движущихся целей . . . . .	531
1. Решаемые задачи. Основные показатели . . . . .	531
2. Фазовый метод обнаружения движущихся целей . . . . .	534
3. “Слепые” скорости цели и “стробоскопический” эффект . . . . .	540
4. Способы подавления мешающих отражений и обнаружения движущихся целей. . . . .	543
5. Компенсация собственной скорости движения самолета в системах СДЦ . . . . .	550
11.3. Применение внешней когерентности сигналов при обнаружении движущихся целей . . . . .	551
1. Общие сведения . . . . .	551
2. Обнаружение движущейся цели при внешней когерентности . . . . .	552
3. Фазовые системы СДЦ с внешней когерентностью. . . . .	557
11.4. Задачи и вопросы . . . . .	560
<b>Глава 12. Импульсно- доплеровские радиолокационные системы фронтовых истребителей</b> . . . . .	<b>562</b>
12.1. Общие сведения . . . . .	562
1. Определения и задачи РЛС . . . . .	562
2. Основные разновидности ИДР. . . . .	563
3. Области применения ИДР . . . . .	566
12.2. Характеристики отраженных сигналов ИДР при обнаружении воздушных целей в режиме ВЧП . . . . .	566
1. Структура спектров отраженных сигналов . . . . .	566

2. Спектр отражений при облучении поверхности земли импульсной последовательностью при ВЧП . . . . .	570
3. Время-частотные характеристики отражений от поверхности земли . . . . .	573
4. Спектр отражений при облучении поверхности импульсной последовательностью при СЧП . . . . .	578
12.3. Обнаружение целей на догонных курсах. Применение средних частот повторения импульсов (СЧП) . . . . .	580
1. Проблема обнаружения целей на догонных курсах . . . . .	580
2. Оптимальные системы обработки сигналов в ИДР . . . . .	580
3. Сигналы на выходе приемника при наблюдении целей на фоне МО . . . . .	582
4. Мощности мешающих отражений в ИДР при полете самолета на догонных курсах (при ВЧП) . . . . .	586
5. Применение средних частот повторений импульсов (СЧП) в ИДР . . . . .	593
12.4. Однозначное измерение расстояний и доплеровских частот при обзоре пространства в ИДР. Устранение “слепых” зон . . . . .	603
1. Общие сведения . . . . .	603
2. Применение линейной частотной модуляции несущей для измерения расстояний в ИДР . . . . .	605
3. Применение нескольких ЧПИ в последовательных пачках импульсов для однозначного измерения расстояний и раскрытия “слепых” зон по дальности . . . . .	612
4. Особенности измерения доплеровской частоты при средних частотах повторения импульсов . . . . .	625
12.5. Максимальная дальность обнаружения целей в ИДР . . . . .	629
1. Особенности вычисления максимальной дальности обнаружения целей при ВЧП . . . . .	629
2. Максимальная дальность обнаружения целей при СЧП . . . . .	634
12.6. Структурные схемы импульсно – доплеровских РЛС . . . . .	638
1. Многофункциональный радиолокационный прицельный комплекс фронтового истребителя . . . . .	638
2. Структурная схема РЛП в режиме работы РЛПК . . . . .	641
3. Структурная схема когерентного приемопередающего тракта ИДР . . . . .	646
4. Структурная схема алгоритмов работы процессора радиолокационных сигналов ПРС в режиме обзора при ВЧП . . . . .	652
5. Структурная схема алгоритмов работы ПРС в режиме обзора при СЧП . . . . .	656
12.7. Автоматическое сопровождение целей в ИДР . . . . .	660

1. Общие сведения. Решаемые задачи . . . . .	. 660
2. Захват целей на сопровождение. Функционирование ИДР при «захвате» цели на сопровождение . . . . .	. 661
3. Обеспечение необходимой точности захвата целей на сопровождение по дальности . . . . .	. 663
4. Сопровождение целей в ИДР по дальности . . . . .	. 667
5. Слежение за целями в ИДР по скорости . . . . .	. 679
6. Сопровождение целей в ИДР по угловым координатам. . . . .	. 683
12.8. Задачи и вопросы . . . . .	. 689
<b>Глава 13. Радиолокационные системы воздушного дозора и наведения . . . . .</b>	<b>. 691</b>
13.1. Решаемые задачи и основные требования . . . . .	. 691
1. Решаемые задачи . . . . .	. 691
2. Основные требования к характеристикам РЛС, входящих в состав АК РЛДН . . . . .	. 693
3. Состав радиоэлектронного комплекса АК РЛДН и его функционирование . . . . .	. 700
13.2. Принципы работы РЛС авиационных комплексов РЛДН . . . . .	. 703
1. Обзор воздушного пространства и режимы работы РЛС . . . . .	. 703
2. Основные типы радиолокационных систем, применяемых в АК РЛДН . . . . .	. 706
13.3. Измерение координат и сопровождение воздушных целей . . . . .	. 711
1. Измерение высоты воздушных целей . . . . .	. 711
2. Сопровождение целей в процессе обзора пространства в РЛС комплексов РЛДН . . . . .	. 717
3. Требования к частоте обновления данных о целях в процессе сопровождения . . . . .	. 724
13.4. Задачи и вопросы . . . . .	. 727
<b>Глава 14. Распознавание и опознавание воздушных целей . . . . .</b>	<b>. 729</b>
14.1. Общие сведения из теории распознавания образов . . . . .	. 729
14.2. Признаки радиолокационных целей и отраженных от них сигналов, используемые при распознавании . . . . .	. 735
1. Общие положения . . . . .	. 735
2. Сигнальные признаки однопозиционной радиолокации при использовании узкополосных сигналов . . . . .	. 737
3. Сигнальные признаки однопозиционной радиолокации при широкополосном, многочастотном и многодиапазонном зондировании целей . . . . .	. 742
14.3. Алгоритмы радиолокационного распознавания . . . . .	. 747
1. Общие положения . . . . .	. 747

2. Принципы получения высокого разрешения по дальности и угловой координате при формировании радиолокационного изображения целей . . . . .	. 751
14.4. Радиолокационное опознавание целей . . . . .	. 758
1. Общие вопросы . . . . .	. 758
2. Типы радиолокационных систем с активным ответом и требования к ним . . . . .	. 759
3. Основные характеристики РАО . . . . .	. 764
4. Методы обеспечения имитостойкости и помехозащищенности радиолокационных систем опознавания . . . . .	. 768
14.5. Задачи и вопросы . . . . .	. 775

### **РАЗДЕЛ III. РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ УДАРНЫХ И РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-УДАРНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

#### **Глава 15. Основные решаемые задачи и тактико-технические требования к радиолокационным системам ударных и разведывательно-ударных авиационных комплексов . 776**

15.1. Задачи, решаемые радиолокационными системами ударных и разведывательно-ударных авиационных комплексов . . . . .	. 776
1. Общие вопросы. Решаемые задачи. . . . .	. 776
2. Режимы функционирования ОПРК. . . . .	. 778
3. Роль и место обзорно-прицельных радиолокационных комплексов при решении боевых задач . . . . .	. 780
15.2. Тактические требования к РЛС ударных и разведывательно-ударных комплексов . . . . .	. 791
1. Дальность и сектора наблюдения наземных объектов . . . . .	. 791
2. Разрешающая способность и точность измерения координат . . . . .	. 802
15.3. Технические требования и особенности функционирования бортовых РЛС ударных и разведывательно-ударных комплексов . . . . .	. 810
70* . . . . .	. 810
2. Оптимальные методы обзора поверхности земли и применяемые сигналы . . . . .	. 813
3. Особенности обнаружения малоразмерных наземных целей на фоне окружающей местности . . . . .	. 817
15.4. Задачи и вопросы . . . . .	. 827

#### **Глава 16. Некогерентные радиолокационные системы обзора поверхности земли . . . . . 829**

16.1. Типы некогерентных РЛС обзора поверхности земли . . . . .	. 829
---	-------

1. РЛС переднего обзора (РПО) . . . . .	829
2. РЛС бокового обзора с вдоль фюзеляжной антенной . . . . .	832
16.2. Структурные схемы РЛС обзора поверхности земли и особенности узлов и элементов РЛС . . . . .	836
1. Структурные схемы . . . . .	836
2. Особенности построения элементов некогерентных РЛС обзора земной поверхности . . . . .	841
16.3. Индикация целей и измерение координат . . . . .	846
1. Индикаторные устройства . . . . .	846
2. Устройства измерения координат целей . . . . .	852
16.4. Особенности вычисления дальности действия РЛС обзора земной поверхности . . . . .	860
16.5. Задачи и вопросы . . . . .	864
<b>Глава 17. Когерентные радиолокационные системы обзора поверхности земли . . . . .</b>	<b>865</b>
17.1. Радиолокационное синтезирование апертуры – основа когерентных радиолокационных систем обзора поверхности земли .	865
1. Решаемые задачи и основные требования к когерентным РЛС землеобзора . . . . .	865
2. Принципы радиолокационного синтезирования апертуры (РСА) . . . . .	867
3. Свойства РЛС с синтезированной апертурой . . . . .	872
4. Разрешающая способность РСА . . . . .	874
17.2. Структурная схема РСА землеобзора . . . . .	880
1. Общая характеристика. . . . .	880
2. Приемопередающий тракт . . . . .	883
3. Антенная система . . . . .	885
17.3. Обработка сигналов в различных типах РСА . . . . .	890
1. Принципы обработки сигналов . . . . .	890
2. Траекторный сигнал при переднебоковом наблюдении. . . . .	892
3. Доплеровское обострение ДН антенны (луча) ДОЛ . . . . .	896
4. РСА в микроплане местности (МПРСА) («телескопический» обзор). . . . .	900
17.4. Устройства обработки сигналов в РСА . . . . .	905
1. Корреляционно-фильтровое устройство обработки сигналов .	905
2. Цифровая система обработки сигналов . . . . .	910
3. Оптические системы обработки сигналов РСА . . . . .	914
17.5. Двупозиционные системы РСА . . . . .	919
1. Принцип работы . . . . .	919

2. Диаграмма направленности двупозиционной РСА . . . . .	. 923
17.6. Задачи и вопросы . . . . .	. 929

## **Глава 18. Обнаружение и распознавание целей в РЛС обзора поверхности земли. Селекция движущихся назем- ных целей (СДЦ)** . . . . .

18.1. Обнаружение и распознавание неподвижных целей . . . . .	. 931
1. Отношение сигнал/шум и дальность обнаружения . . . . .	. 931
2. Разрешающая способность РСА и обнаружение цели . . . . .	. 937
3. Распознавание целей по их радиолокационному изображению . . . . .	. 939
18.2. Обнаружение и распознавание (селекция) движущихся целей . . . . .	. 941
1. Особенности наблюдения движущихся целей в РЛС обзора поверхности земли . . . . .	. 941
2. Обнаружение движущихся наземных целей при картографи- ровании поверхности реальным лучом (КРЛ) в импульсно- доплеровской РЛС. . . . .	. 942
3. Обнаружение движущихся целей в режиме ДОЛ и РСА . . . . .	. 949
4. Моноимпульсный метод обнаружения и селекции движу- щейся цели (СДЦ) в режиме ДОЛ и РСА . . . . .	. 954
5. Интерферометрический метод обнаружения и движущих- ся целей (СДЦ) в режиме ДОЛ и РСА . . . . .	. 958
6. Метод СДЦ с «остановкой» фазового центра антенны радиолокационной системы . . . . .	. 965
18.3. Формирование РЛ изображений целей методом инверсного радиолокационного синтезирования апертуры (ИРСА). Распознавание целей . . . . .	. 969
1. Принцип работы инверсной РСА . . . . .	. 969
2. Формирование РЛ изображений морских целей . . . . .	. 976
18.4. Задачи и вопросы . . . . .	. 982

## **Глава 19. Радиолокационные системы обеспечения безопасности полетов и боевого применения на малых высотах . . . . .**

19.1. Принципы обеспечения безопасности полетов на малых и предельно малых высотах . . . . .	. 983
1. Структурная схема комплексов радиолокационного обес- печения безопасности полета на малых высотах. Индика- ция препятствий . . . . .	. 983
2. Автоматические и полуавтоматические системы облета и обхода препятствий . . . . .	. 988
3. Выбор принципа работы РЛС . . . . .	. 993

4. Классификация РЛС профильного полета . . . . .	995
19.2. Радиолокационные системы обеспечения безопасности полета на малых высотах . . . . .	997
1. Угломерные радиолокационные системы профильного полета .	997
2. Дальномерные радиолокационные системы профильного полета . . . . .	1001
3. Угломерные РПП с обнаружением башен и опор линий электропередач . . . . .	1011
19.3. Радиолокационное обеспечение применения бортового оружия на малых высотах . . . . .	1015
1. Особенности применения оружия на малых высотах и требования к информационным обзорно-прицельным системам . . . . .	1015
2. Измерение расстояний до цели при полете на малых высотах	1018
3. Моноимпульсный дальномер импульсно-доплеровской РЛС	1022
19.4. Задачи и вопросы . . . . .	1026

#### **РАЗДЕЛ IV. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВИАЦИОННЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ**

<b>Глава 20. Многофункциональные радиолокационные системы .</b>	<b>1028</b>
20.1. Задачи, решаемые многофункциональными радиолокационными системами и основные требования к ним . . .	1028
1. Задачи, решаемые многофункциональными радиолокационными системами . . . . .	1028
2. Тактические требования, предъявляемые к МФ РЛС . .	1031
20.2. Структурная схема МФ РЛС и режимы работы . . . .	1035
1. Структурная схема МФ РЛС . . . . .	1035
2. Режимы работы МФ РЛС и отображение информации о целях . . . . .	1037
20.3. Интегральные многофункциональные радиолокационные комплексы (МФ РЛК) . . . . .	1047
1. Общие вопросы . . . . .	1047
2. Структурная схема интегрального РЛК . . . . .	1049
<b>Глава 21. Многопозиционные радиолокационные комплексы и системы . . . . .</b>	<b>1056</b>
21.1. Основные задачи, решаемые многопозиционными радиолокационными системами. Типы систем и комплексов . .	1056
1. Общие вопросы. Определения . . . . .	1056
2. Классификация МПР . . . . .	1058
21.2. Характеристики и параметры МПР. . . . .	1062

1. Характеристики целей при работе МПР . . . . .	1062
2. Дальность радиолокационного наблюдения и зоны действия МПР . . . . .	1065
21.3. Методы измерения координат и параметров движения целей в МПР . . . . .	1068
1. Общие вопросы первичного измерения координат . . . . .	1068
2. Определение пространственного положения целей и их траекторий . . . . .	1075
3. Разрешающая способность МПР . . . . .	1079
21.4. Особенности функционирования и характеристика структуры комплекса МПР . . . . .	1085
1. Структура комплекса МПР . . . . .	1085
2. Особенности сопровождения целей в МПР. . . . .	1089
3. Селекция движущихся целей в МПР . . . . .	1092



# АВИАЦИОННЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Под редакцией П.И. Дудника

Учебник

Технический редактор В.П. Попова  
Корректор Н.В. Хотеева

Сдано в производство 28.01.2004г. Подписано в печать  
Формат 60×84/16 69,5 п.л. 65 усл.п.л.  
Изд.№9768 Тираж экз. Зак.№  
Свободная цена

Издательство ВВИА им. проф. Н.Е.Жуковского  
Типография ВВИА им. проф. Н.Е.Жуковского  
125190, Москва, ул.Планетная, д.3, тел.614-29-90