

УДК 621.396.96(075.2)

ББК 32.95я73

К443

*Печатается по решению кафедры антенн и радиопередающих устройств Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета (протокол №12 от 27.01.2017 г.)*

# **Рецензенты:**

доктор технических наук, заведующий кафедрой антенн и радиопередающих устройств Института радиотехнических систем и управления  
Южного федерального университета *Ю. В. Юханов*

кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-конструкторского бюро вычислительных систем *С. Г. Грищенко*

# **Кисель, Н. Н.**

К443 Радиолокационные методы распознавания объектов и сред : учебное пособие / Н. Н. Кисель ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 126 с.

ISBN 978-5-9275-2620-8

Учебное пособие посвящено вопросам радиолокационного распознавания объектов и сред, Рассмотрены вопросы распознавания объектов и сред с помощью узкополосных и широкополосных сигналов, радиоголография и вопросы визуализации изображений.

Предназначено для студентов, магистрантов, обучающихся по направлению 11.04.01 «Радиотехника».

УДК 621.396.96(075.2)

ББК 32.95я73

ISBN 978-5-9275-2620-8

© Южный федеральный университет, 2018

© Кисель Н. Н., 2018

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>1. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ РАДИОЛОКАЦИОННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ВИДЫ ВТОРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ .....</b>	<b>11</b>
2.1. Зеркальное отражение.....	14
2.2. Диффузное отражение .....	16
2.3. Критерий зеркальности – диффузности .....	18
2.4. Резонансное отражение .....	20
<b>3. КЛАССИФИКАЦИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ И ИХ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>22</b>
3.1. Радиолокационные характеристики целей .....	22
3.2. Классификация целей по принципу формирования вторичного поля.....	26
3.3. Локальный характер отражений от объектов в сантиметровом и дециметровом диапазонах волн.....	27
3.4. Метод снижения ЭПР всего объекта путем снижения интенсивности его локальных источников.....	28
3.5. «Черные» тела как предельный случай глубокой Stealth-технологии .....	30
3.6. Идентификация и распознавание объектов по дифракционным изображениям .....	32
3.7. Формирование поля рассеяния сложными телами .....	34
3.8. Комбинированная методика расчета .....	39
3.9. Измерение локальных характеристик рассеяния .....	40
<b>4. ПАССИВНАЯ РАДИОЛОКАЦИЯ .....</b>	<b>44</b>
<b>5. МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ УЗКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ.....</b>	<b>45</b>
5.1. Метод распознавания целей по флуктуациям ЭПР .....	45
5.2. Метод распознавания целей по модуляционным эффектам турбин .....	46
5.3. Метод распознавания целей по поляризационным отличиям отраженных сигналов .....	48

5.4. Метод распознавания целей по интенсивности принимаемого сигнала.....	50
<b>6. МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ШИРОКОПОЛОСНЫХ И МНОГОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ.....</b>	<b>53</b>
6.1. Метод, использующий для распознавания импульсную ..... характеристику цели при излучении импульса .....	53
очень малой длительности.....	53
6.2. Метод распознавания, использующий сжатие сигналов ..... для построения гистограмм .....	56
6.3. Метод, использующий для распознавания собственные резонансы целей без восстановления формы сигналов .....	57
6.4. Метод, использующий для распознавания собственные резонансы целей при облучении их сигналами с несколькими частотами .....	59
6.5. Метод распознавания по интенсивности принимаемых сигналов от цели на разных частотах .....	60
<b>7. РАДИОГОЛОГРАФИЯ .....</b>	<b>62</b>
7.1. Принципы голографии и оптической обработки информации. Общие понятия.....	62
7.2. Схемы записи голограмм и восстановление изображения .....	65
7.3. Методы радиовидения .....	67
7.4. Принципы синтеза радиоголограмм с помощью антенн с линейными апертурами.....	72
7.5. Принципы синтеза радиоголограмм с помощью антенн с «точечными» апертурами .....	73
7.6. Особенности формирования элементов радиоголограмм .....	78
7.7. Микроволновая голография .....	83
<b>8. МЕТОДЫ МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ .....</b>	<b>89</b>
8.1. Компьютерная томография и ее применение .....	91
8.2. Рентгеновская реконструкция .....	92
8.2.1. Применение теоремы о центральном сечении .....	92
8.2.2. Метод свертки и обратного проецирования .....	95
8.2.3. Практическая реализация метода свертки и обратного проецирования.....	98

*Оглавление*

---

8.3. Методики изучения структуры биологических тканей с помощью СВЧ-колебаний. Разработка алгоритмов моделирования .....	100
8.3.1. Биологическое воздействие СВЧ-излучения .....	100
8.3.2. Свойства биологических тканей в СВЧ-диапазоне .....	103
8.3.3. Методики изучения структуры биологических тканей с помощью СВЧ-колебаний.....	107
8.3.4. Электродинамические модели в СВЧ-диагностике и терапии .....	117
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>122</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>123</b>