

М. Т. КОХНО

ОСНОВЫ РАДИОСВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Рекомендовано Учебно-методическим центром среднего профессионального образования Федерального агентства связи РФ в качестве учебного пособия для образовательных организаций СПО укрупненной группы специальностей 11.00.00 – «Электроника, радиотехника и системы связи»

Рекомендовано учреждением образования «Республиканский институт профессионального образования» Министерства образования Республики Беларусь в качестве пособия для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальностям «Сети телекоммуникаций», «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения»

Под редакцией А. В. Смирнова

**Москва
Горячая линия - Телеком
2016**

УДК 621.397.6 (075.32)

ББК 32.841

К75

Рецензенты: главный инженер Республиканского унитарного предприятия «Белорусский радиотелевизионный центр» *Л. С. Войтешонок*; преподаватель 1 категории кафедры радиосвязи, радиовещания и телевидения Витебского филиала учреждения образования «Высший государственный колледж связи» *Т. С. Рубаник*

Кохно М. Т.

К75 Основы радиосвязи, радиовещания и телевидения. Учебное пособие для сузов / Под ред. А. В. Смирнова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 272 с.: ил.

ISBN 978-5-9912-0428-6.

Описаны принципы построения и функционирования цифровых сетей радиосвязи подвижной и фиксированной радиослужб, цифрового радиовещания и телевидения. Рассмотрена структура радиосистем передачи сообщений, проанализированы свойства различных радиоканалов и принципы обработки, передачи и приема сигналов в каналах цифровых радиосистем передачи сообщений, способы повышения эффективности использования выделенного радиосистемам радиочастотного спектра за счет применения многочастотной и многоуровневой модуляции, множественного доступа и др.

Для студентов группы специальностей среднего профессионального образования «Электроника, радиотехника и системы связи», в том числе по специальностям «Средства связи с подвижными объектами», «Радиосвязь, радиовещание и телевидение», а также специалистам предприятий, занимающихся эксплуатацией технических средств радиосвязи, радиовещания и телевидения.

ББК 32.841

Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU

Все права защищены.

Любая часть этого издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения правообладателя

© ООО «Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»

www.techbook.ru

© М. Т. Кохно

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ В РАДИОКАНАЛАХ РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ	9
1.1. Радиочастотный спектр и его использование радиослужбами	9
1.2. Структура радиосистемы передачи сообщений.....	14
1.3. Базовые процедуры обработки сигналов в радиоканалах цифровых радиосистем передачи сообщений.....	20
1.4. Радиопомехи и искажения в каналах радиосистем передачи сообщений	27
1.5. Свойства радиоканалов при свободном распространении радиоволн.....	32
1.6. Свойства радиоканалов при многолучевом распространении радиоволн	35
1.7. Модуляция несущей в радиосистемах передачи сообщений	38
1.8. Модуляция с ортогональным частотным мультиплексированием	46
1.9. Множественный доступ в радиосистемах передачи сообщений	52
1.10. Структура радиоканалов с расширенным спектром сигналов	57
1.11. Демодуляция радиосигналов в радиоканалах	62
1.12. Декодирование сигналов в радиоканалах	66
1.13. Сети радиосвязи, радиовещания и телевидения.....	68
Контрольные вопросы и упражнения.....	72
2. РАДИОСВЯЗЬ.....	73
2.1. Классификация сетей сухопутной подвижной службы..	73
2.2. Структура цифровой сети сотовой подвижной электросвязи	78
2.3. Конфигурация сот и кластеры сетей подвижной электросвязи	84
2.4. Сети сотовой подвижной электросвязи связи стандарта GSM.....	88

2.5. Передача сигналов в каналах сотовой ПЭС стандарта GSM.....	93
2.6. Процедуры обработки сигналов в радиоканалах сотовой ПЭС стандарта GSM.....	98
2.7. Сети сотовой подвижной электросвязи третьего поколения	101
2.8. Передача сигналов в каналах сотовой ПЭС технологии UMTS.....	106
2.9. Структура сетей сотовой ПЭС технологии LTE	111
2.10. Подвижные станции сетей подвижной электросвязи ...	118
2.11. Приемники сигналов с CDMA	122
2.12. Кодирование и декодирование речи в сетях подвижной электросвязи	124
2.13. Транкинговые сети подвижной электросвязи	129
2.14. Сети радиодоступа по технологии Wi-Fi.....	134
2.15. Сети радиодоступа по технологии WiMAX	142
2.16. Мобильный радиодоступ	148
2.17. Сети беспроводных телефонов	151
2.18. Цифровые радиорелейные линии.....	153
2.19. Структура сетей электросвязи спутниковой службы....	158
Контрольные вопросы и упражнения	166
3. РАДИОВЕЩАНИЕ	167
3.1. Системы наземного звукового вещания	167
3.2. Сигналы звукового вещания	170
3.3. Классы качества электрических каналов звукового вещания	173
3.4. Наземное аналоговое радиовещание	175
3.5. Синхронное радиовещание	178
3.6. Стерефоническое радиовещание	180
3.7. Сжатие цифровых сигналов звукового вещания	185
3.8. Системы цифрового радиовещания	190
3.9. Цифровое радиовещание стандарта DAB	195
Контрольные вопросы и упражнения	198
4. ТЕЛЕВИДЕНИЕ	199
4.1. Принципы передачи изображений в телевидении	199
4.2. Структура системы телевизионного вещания	205
4.3. Аналоговые сигналы вещательного телевидения	207
4.4. Аналоговые системы цветного вещательного телевидения	214
4.5. Цифровые сигналы вещательного телевидения	217

4.6. Сжатие сигналов в системах цифрового вещательного телевидения	220
4.7. Классификация систем цифрового телевизионного вещания	229
4.8. Стандарты цифрового телевизионного вещания	231
4.9. Цифровое наземное телевизионное вещание стандарта DVB-T	234
4.10. Цифровое наземное телевизионное вещание стандарта DVB-T2	240
4.11. Цифровое мобильное телевидение	243
4.12. Цифровое спутниковое вещание	245
4.13. Системы кабельного телевидения	248
4.14. Приемные модули цифровых систем телевизионного вещания	253
Контрольные вопросы и упражнения	258
Предметный указатель	260
Список основных сокращений	263
Литература	267