

# Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Введение. Краткий очерк развития систем и сетей ТВ вещания</b> .....	4
Контрольные вопросы.....	21
Литература.....	21
<b>Глава 1. Методы передачи и приема сигналов</b> .....	23
1.1. Модем OFDM и его применение для передачи приема сигналов в многолучевом канале .....	23
1.2. Методы модуляции сигнала на каждой поднесущей... ..	35
1.3. Канальное кодирование и перемежение в цифровых системах ТВ вещания .....	42
1.3.1. Каскадное кодирование .....	44
1.3.2. Внешнее и внутреннее перемежение.....	48
1.4. Синхронизация в системах с OFDM.....	52
1.4.1. Опорные поднесущие.....	54
1.4.2. Служебные поднесущие.....	57
Контрольные вопросы.....	58
Литература к главе 1.....	59
<b>Глава 2. Кодирование источника видео- и звукового сигнала</b> .....	60
2.1. Краткое описание алгоритмов сжатия видеосигнала ..	60
2.2. Описание алгоритмов сжатия видеосигнала MPEG-1 и MPEG-2 .....	63
2.3. Описание алгоритма сжатия видеосигнала MPEG-4 ..	75
2.4. Краткое описание алгоритма сжатия звукового сигнала .....	79
2.5. Формирование потоков данных .....	93
2.5.1. Структура цифрового видеопотока.....	93
2.5.2. Структура потока звукоданных .....	95
2.5.3. Передача данных и декодирование в стандарте MPEG-4	98
2.6. Мультиплексирование и транспортировка цифровых потоков .....	100
Контрольные вопросы.....	108

Литература.....	109
<b>Глава 3. Обзор стандартов наземного ТВ вещания.....</b>	<b>110</b>
3.1. Стандарт цифрового наземного ТВ вещания DVB-T..	110
3.1.1. Обработка данных в канальном модуляторе стандарта DVB-T.....	112
3.1.2. Параметры стандарта DVB-T.....	120
3.1.3. Структура кадра в стандарте DVB-T.....	122
3.2. Стандарт мобильного телевизионного вещания DVB-H	125
3.3. Стандарт цифрового наземного ТВ вещания DVB-T2	128
3.3.1. Модуль входной обработки.....	134
3.3.2. Модуль кодирования и модуляции.....	139
3.3.3. Модуль формирования кадров.....	144
3.3.4. Модуль генерации OFDM-сигнала.....	146
Контрольные вопросы.....	151
Литература.....	152
<b>Глава 4. Технические основы частотного планирования сетей цифрового телевизионного вещания.....</b>	<b>154</b>
4.1. Постановка задачи частотного планирования сетей цифрового ТВ вещания и метод ее решения.....	154
4.2. Исходные данные, необходимые для частотного планирования сети вещания.....	155
4.3. Определение мощности передающих станций.....	158
4.4. Определение территориального разноса между ЗО, в которых используется один и тот же частотный канал	158
4.5. Расчет уровней полезных и мешающих сигналов.....	160
4.5.1. Расчет медианных уровней сигналов на основе Рекомендации Р.1546-5.....	160
4.5.2. Определение эффективной высоты передающей антенны.....	164
4.5.3. Определение напряженности поля при любых высотах передающей антенны в диапазоне 10...3000 м.....	167
4.5.4. Определение зависимости напряженности поля от длины трассы распространения сигналов с помощью интерполяции.....	167
4.5.5. Определение зависимости напряженности поля от частоты с помощью интерполяции и экстраполяции.....	168
4.5.6. Расчет напряженности поля для морских и смешанных трасс.....	168
4.5.7. Расчет напряженности поля и потерь ослабления сигналов на трассе распространения не превышаемых в $L\%$ мест и $T\%$ времени.....	169
4.5.8. Расчет уровней полезных и мешающих сигналов на основе Рекомендации МСЭ-R Р.1812-3.....	171

4.6. Параметры передающих устройств . . . . .	173
4.7. Параметры приемных устройств . . . . .	178
4.7.1. Основные параметры телевизионного приёмника . . . . .	180
4.8. Параметры приемных и передающих антенн и антенно-фидерных трактов . . . . .	182
4.8.1. Передающие антенны . . . . .	182
4.8.2. Приёмные антенны . . . . .	186
4.8.3. Фидер . . . . .	188
4.9. Требования к качеству приема сигналов в сетях цифрового ТВ вещания . . . . .	190
4.9.1. Требования к качеству приема сигналов в зоне обслуживания . . . . .	190
4.9.2. Защитные отношения . . . . .	195
4.10. Пример расчёта параметров цифровой вещательной станции, использующей стандарт DVB-T2 . . . . .	196
Контрольные вопросы . . . . .	198
Литература . . . . .	199

## **Глава 5. Частотное планирование сетей цифрового телевизионного вещания . . . . . 200**

5.1. Идеальная однородная сеть вещания . . . . .	202
5.1.1. Однородные сети треугольной структуры . . . . .	204
5.1.2. Однородные сети гексагональной структуры . . . . .	206
5.2. Многочастотные сети цифрового ТВ вещания . . . . .	211
5.3. Одночастотные сети цифрового ТВ вещания . . . . .	213
5.3.1. Организация сетей синхронного вещания . . . . .	215
5.3.2. Мощность передатчиков синхронной сети, обслуживающих заданную зону вещания . . . . .	217
5.3.3. Зоны помех в обычной и в синхронной сетях вещания . . . . .	221
5.3.4. Территориальный разнос между станциями синхронной сети вещания . . . . .	223
5.4. Планирование сетей телевизионного вещания методом координационных колец . . . . .	225
5.4.1. Постановка задачи . . . . .	226
5.4.2. Анализ задачи . . . . .	226
5.4.3. Алгоритм распределения частотных каналов методом координационных колец . . . . .	230
5.5. Обеспечение ЭМС одиночных станций цифрового и аналогового вещания . . . . .	233
5.6. Пример анализа возможности обеспечения ЭМС станций цифрового ТВ вещания стандарта DVB-T2 . . . . .	235
Контрольные вопросы . . . . .	237
Литература . . . . .	237

<b>Глава 6. Программа и примеры частотного планирования сетей цифрового телерадиовещания</b> .....	238
6.1. Преимущества автоматизации планирования сетей цифрового телерадиовещания .....	238
6.2. Автоматизированная система частотного планирования сетей радиовещания РАКУРС .....	239
6.3. Работа с программой РАКУРС на персональном компьютере .....	249
6.4. Примеры планирования одночастотной сети цифрового телевизионного радиовещания в системе РАКУРС ...	263
Контрольные вопросы .....	278
Литература .....	279
<b>Приложение 1. Метод Фентона определения распределения вероятностей суммы логнормальных случайных величин</b> .....	280
<b>Приложение 2. Таблицы табулированных зависимостей от расстояния медианных значений напряженности поля на сухопутных и морских трассах на частотах 100, 600 и 2000 МГц</b> .....	282
<b>Основные сокращения</b> .....	299