

Оглавление

Введение	3
1. Принципы построения спутниковых систем связи	5
1.1. Основные понятия	5
1.2. Виды орбит. Основные определения. Состав и назначение систем спутниковой связи	10
1.3. Общие вопросы структурно-функционального построения систем спутниковой связи и её составных частей ..	16
1.3.1. Состав системы	16
1.3.2. Требования к космическому сегменту	16
1.3.3. Требования к земному сегменту	17
1.4. Основные параметры систем спутниковой связи	18
1.4.1. Параметры земных станций	18
1.4.2. Основные показатели космических станций	19
1.4.3. Основные показатели систем спутниковой связи	21
1.5. Состав земных и космических станций	22
1.6. Диапазоны частот, выделенные для спутниковой связи и вещания, и регулирование их использования	24
1.6.1. Распределение полос частот между службами	27
1.6.2. Международная координация использования частот спутниковыми системами	27
1.6.3. Особенности выбора рабочих частот для радиолиний спутниковой связи	30
1.6.4. Литерные обозначения диапазонов частот спутниковой связи и сложившееся распределение частот между системами различного назначения	33
1.6.5. Тенденции использования диапазонов частот	34
2. Службы спутниковой связи	36
2.1. Фиксированная служба связи	36
2.2. Подвижная спутниковая связь	37
2.3. Радиовещательная спутниковая связь	40
2.4. Персональная широкополосная спутниковая связь	41
3. Виды спутниковых ретрансляторов	43
3.1. Схемы ретрансляторов	43
3.2. Применение многолучевых бортовых антенн	46
3.3. Межлучевая коммутация	47
3.4. Нелинейное усиление ретрансляторов	49
3.5. Поляризация излучений КА	50
3.6. Зоны обслуживания	52

4. Электромагнитная доступность к спутниковым линиям связи	57
4.1. Возможность электромагнитного доступа	57
4.2. Помехи в приемном тракте станции космической связи	60
4.3. Шумы приемного устройства.....	65
4.4. Геометрические характеристики, определяющие взаимное положение спутника и земной станции	70
4.5. Особенности энергетики спутниковых линий связи	72
5. Методы многостанционного доступа и предоставления каналов	75
5.1. Виды многостанционного доступа	75
5.2. Многостанционный доступ с частотным разделением .	75
5.3. Многостанционный доступ с временным разделением сигналов	76
5.4. Многостанционный доступ с кодовым разделением сигналов	78
5.5. Метод двоянной несущей	81
5.6. Методы предоставления каналов в сетях спутниковой связи	83
5.6.1. Многостанционный доступ с фиксированным закреплением каналов	84
5.6.2. Произвольный доступ.....	84
5.6.3. Многостанционный доступ с предоставлением каналов по требованию	89
6. Виды модуляции и помехоустойчивого кодирования в спутниковых системах связи	94
6.1. Особенности сигналов дискретной модуляции.....	94
6.1.1. Квадратурный метод формирования сигналов амплитудно-фазовой модуляции	94
6.1.2. Модуляционное кодирование.....	96
6.1.3. Код Грея	96
6.1.4. Дифференциальное кодирование	97
6.1.5. Офсетная модуляция	99
6.1.6. Формирование сигналов частотной модуляции квадратурным способом. Модуляция с минимальным сдвигом	100
6.1.7. Решетчатое кодирование	101
6.1.8. Фильтрация модулированных сигналов.....	103
6.2. Помехоустойчивое кодирование в системах спутниковой связи	105
6.2.1. Классификация помехоустойчивых кодов.....	105
6.2.2. Основные характеристики методов коррекции ошибок	108

6.2.3. Свёрточные коды	110
6.2.4. Блочные коды	111
6.2.5. Каскадные схемы кодирования	112
6.2.6. Турбокоды	113
6.2.7. Коды LDPC	114
6.2.8. Перемежители	115
6.3. Сравнение эффективности различных видов модуляции и помехоустойчивого кодирования	117
6.4. Современные спутниковые модемы	117
6.4.1. Основные параметры модемов	118
6.4.2. Сравнительный анализ современных образцов оборудо- вания	122
7. Сокращение информационной избыточности	126
7.1. Классификация методов сжатия информационных сиг- налов	126
7.2. Классификация и описание принципов действия совре- менных речевых кодеков	128
7.2.1. Кодеры формы	130
7.2.2. Параметрическое кодирование	133
7.2.3. Параметры цифровых потоков современных систем ко- дирования речи	135
7.3. Основные стандарты компрессии цифрового видео	138
7.3.1. Краткое описание алгоритма сжатия видеосигнала в стандарте MPEG-2	140
7.3.2. Требования к стандарту видеокompрессии нового по- коления	142
7.4. Сокращение избыточности при передаче многоканаль- ных цифровых телефонных потоков	143
7.4.1. Оборудование динамического мультиплексирования .	143
7.4.2. Статистическое мультиплексирование	145
7.5. Сжатие заголовков TCP/IP	146
8. Особенности и перспектива развития VSAT сетей	150
8.1. Общие сведения о спутниковых сетях связи VSAT	150
8.1.1. Отличие VSAT-сетей от локальных или наземных ре- гиональных компьютерных сетей	150
8.1.2. Типы сетей VSAT	152
8.2. Технологии, используемые в сетях VSAT для создания корпоративных сетей	154
8.2.1. Топология сетей связи	156
8.2.2. Особенности организации ведомственной телефонной связи с помощью сетей VSAT	159

8.3. Мультисервисная DVB-RCS платформа для сетей VSAT	161
9. Особенности мобильных спутниковых систем	170
9.1. СПСС Inmarsat	170
9.2. СПСС Thuraya	172
9.3. СПСС Iridium	176
9.4. СПСС GlobalStar	177
9.5. Узкополосные системы мобильной спутниковой связи	178
9.6. Региональные системы мобильной спутниковой связи	180
9.7. Перспективы развития мобильной спутниковой связи	180
10. Технологии формирования цифровых потоков	183
10.1. Плезиохронная цифровая иерархия	183
10.2. Проблемы использования технологии АТМ в спутниковых системах связи	190
11. Цифровое спутниковое телевизионное вещание	197
11.1. Основные системы цифровой передачи многопользовательского телевидения	197
11.2. Особенности обработки сигналов DVB-S на физическом и канальном уровне	199
11.3. Стандарт DVB-S2. Система цифрового ТВ вещания второго поколения	205
12. Энергетические соотношения на линии ССС с применением ГСО	212
12.1. Особенности энергетики спутниковых линий	212
12.2. Уравнения связи для спутниковых линий	213
12.3. Поглощение энергии сигнала в атмосфере	216
12.4. Влияние рефракции и неточности наведения антенн	220
12.5. Фазовые эффекты в атмосфере	222
12.6. Потери из-за несогласованности поляризаций антенн	223
12.7. Деполяризация радиоволн в атмосфере	224
12.8. Шумы атмосферы, земной поверхности, планет и приемных систем	225
12.9. Расчет шумов в каналах спутниковых радиолиний	231
Список сокращений	234
Литература	238