

УДК 621.396.946(091)

ББК 32.884.1

К89

**Кукк К. И.**

**К89** Спутниковая связь: прошлое, настоящее, будущее.– М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 256: ил.

**ISBN 978-5-9912-0512-2.**

Книга посвящена истории, современному состоянию и перспективам развития систем спутниковой связи, которая в настоящее время является неотъемлемой и непрерывно растущей частью мирового инфокоммуникационного пространства. В ней дано современное представление о теоретических основах спутниковой связи, а также об аппаратных комплексах – от полезной нагрузки космических аппаратов, до характеристик космодромов и средств выведения на орбиты искусственных спутников Земли.

Рассмотрены крупнейшие отечественные и зарубежные системы спутниковой связи с использованием геостационарных и других орбит космических аппаратов. Особое внимание уделяется спутниковому телерадиовещанию и перспективным технологиям спутниковой связи.

Благодаря тому, что книга содержит большое количество актуальных справочных материалов, она будет полезна зрелым инженерам, специалистам, студентам радиотехнических и телекоммуникационных факультетов учебных заведений, а также всем тем, кто впервые желает ознакомиться с проблемами спутниковой связи и вещания.

Для широкого круга читателей.

**32.884.1**

Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU

*Научно-популярное издание*

**Кукк Калью Иванович**

**Спутниковая связь: прошлое, настоящее, будущее**

Редактор А. Е. Пескин

Компьютерная верстка Ю. Н. Чернышова

Обложка художника О. Г. Карповой

*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

© К. И. Кукк

# Оглавление

Предисловие.....	3
Литература.....	6
<b>Глава 1. Спутниковая связь — часть телекоммуникационной инфраструктуры.....</b>	<b>7</b>
1.1. Из истории становления спутниковой связи.....	7
1.2. Физические основы существования искусственных спутников Земли.....	14
1.3. Использование ИСЗ в качестве спутников связи.....	16
1.4. Роль спутниковой связи в современных инфокоммуникациях.....	18
1.4.1. Возможности спутниковой связи как нового телекоммуникационного средства. Особенности, отличия.....	18
1.4.2. Место спутниковой связи в глобальном и российском масштабе.....	19
1.5. Общие принципы построения систем спутниковой связи.....	22
1.6. Виды спутниковых орбит и их особенности.....	25
1.6.1. Геостационарная орбита.....	26
1.6.2. Негеостационарные орбиты (низкоорбитальные, среднеорбитальные, высокоэллиптические).....	30
1.6.3. Орбитально-частотный ресурс.....	35
1.6.4. Орбитально-частотный ресурс России.....	35
1.6.5. Принципы международного регулирования и использования частотного ресурса.....	40
1.7. Энергетические характеристики спутниковых систем.....	43
1.7.1. Энергетический бюджет.....	43
1.7.2. Методы модуляции сигналов.....	49
1.7.3. Методы кодирования сигналов.....	51
1.7.4. Методы разделения пропускной способности космических аппаратов.....	57
1.7.5. Другие методы преобразования сигналов на космических аппаратах, в зависимости от их назначения.....	61
1.8. Общая структура построения космического аппарата.....	62
1.8.1. Полезная нагрузка.....	62

1.8.2. Спутниковые платформы космических аппаратов связи .....	67
1.9. Общая структура построения земных станций .....	74
1.9.1. Типы земных станций и их назначение .....	74
1.9.2. Состав оборудования земной станции .....	76
1.10. Средства запуска спутников связи .....	83
1.10.1. Ракеты-носители .....	83
1.10.2. Космодромы .....	92
1.11. Командно-измерительные системы .....	100
1.12. Космический мусор .....	102
1.13. Стандартизация космической деятельности .....	104
Литература .....	107
<b>Глава 2. Системы спутниковой связи различного назначения .....</b>	<b>109</b>
2.1. Российские системы спутниковой связи .....	109
2.1.1. Развитие отечественных систем спутниковой связи .....	109
2.1.2. Современные и планируемые к запуску отечественные геостационарные спутники .....	113
2.1.3. Современные отечественные системы спутниковой связи на негеостационарных орбитах (НЕГСО) .....	126
2.2. Зарубежные системы спутниковой связи .....	128
2.2.1. Зарубежные системы спутниковой связи с использованием геостационарной орбиты .....	128
2.2.2. Intelsat Ltd. ....	130
2.2.3. Inmarsat .....	145
2.2.4. Eutelsat S.A. ....	149
2.2.5. SES S.A. ....	159
2.2.6. Интерспутник .....	163
2.3. Спутниковое телевизионное и радиовещание .....	169
2.3.1. Распределение спутниковых программ в России .....	171
2.3.2. Компрессия видеоинформации .....	172
2.3.3. Телевидение высокой четкости .....	175
2.3.4. СНТВ в России .....	179
2.3.5. Спутниковое вещание в США и Европе .....	181
2.3.6. Кластерные системы .....	182
2.3.7. Передача репортажей через спутники .....	183
2.3.8. Спутниковое цифровое радиовещание .....	183
2.4. Подвижная спутниковая служба .....	186
2.4.1. Персональная связь через спутники «Турайя» .....	188
2.4.2. Сведения о других системах подвижной связи через ГСО .....	191

2.5. Зарубежные системы спутниковой подвижной связи с использованием негеостационарных орбит .....	193
2.5.1. Состояние и проекты .....	193
2.5.2. «Иридиум» .....	200
2.5.3. «ГлобалСтар» .....	204
2.5.4. «Орбкомм» .....	207
2.6. Военные системы спутниковой связи .....	209
2.6.1. Отечественные военные системы спутниковой связи .....	209
2.6.2. Зарубежные военные системы спутниковой связи .....	213
Литература .....	220
<b>Глава 3. Перспективные технологии спутниковой связи.</b> .....	<b>222</b>
3.1. Рост услуг систем спутниковой связи .....	223
3.2. Освоение новых диапазонов частот .....	225
3.3. Бортовые антенны .....	229
3.4. Усилители мощности .....	230
3.5. О весовых характеристиках спутников связи и вещания .....	235
3.6. Системы энергопитания спутников .....	239
3.7. Средства выведения .....	242
3.8. Космическая микроэлектроника и материалы .....	245
Литература .....	246
Заключение .....	248
Список сокращений .....	249
Приложение. Обозначения диапазонов частот .....	253