

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

В. Н. Курский

# КОСМИЧЕСКАЯ РАДИОТЕЛЕМЕТРИЯ

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТРЕБОВАНИЯ  
И УСЛОВИЯ РАБОТЫ СИСТЕМ  
КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОТЕЛЕМЕТРИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1971

**Космическая радиотелеметрия** В. Н. Курский.  
Изд-во «Наука», 1970, стр. 192.

В книге излагаются вопросы построения и характеристики систем космической радиотелеметрии. Приводятся данные, характеризующие условия их работы. Рассматриваются особенности этих систем и требования, предъявляемые к ним в отношении эффективности, помехоустойчивости, скорости и достоверности передачи. Уделяется большое внимание вопросам эффективности использования избыточных кодов в системах космической связи. Приводятся основные соотношения, графики и таблицы, дающие возможность количественной оценки характеристик этих систем. Материалы книги могут быть полезными для инженеров, техников, студентов и других читателей, интересующихся рассматриваемой областью связи.

Табл. 20, илл. 38, библи. назв. 230.

Ответственный редактор  
доктор технических наук, профессор  
В. И. БУНИМОВИЧ

# О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава I. Назначение и особенности космической радиотелеметрии</b>	
§ 1. Основные функции . . . . .	5
§ 2. Некоторые характеристики полета космического корабля в ближнем космосе . . . . .	7
§ 3. Некоторые характеристики полета космического корабля в глубоком космосе . . . . .	8
<b>Глава II. Выбор частот для связи с космическими кораблями</b>	
§ 1. Факторы, влияющие на выбор частот для связи с космическими кораблями . . . . .	10
2. Факторы, влияющие на выбор частот для связи между космическими кораблями. . . . .	18
§ 3. Факторы, влияющие на выбор частот для связи при вхождении космического корабля в атмосферу Земли	20
§ 4. Характеристика использования спектра радиочастот	20
§ 5. Стандарты полос используемых радиочастот. . . . .	23
<b>Глава III. Помехи, действующие в радиолиниях систем космической телеметрии . . . . .</b>	
§ 1. Факторы, влияющие на качество приема. . . . .	24
§ 2. Помехи в линиях связи с космическими кораблями ближнего космоса . . . . .	26
§ 3. Помехи в линиях связи с космическими кораблями глубокого космоса . . . . .	29
<b>Глава IV. Основные технические характеристики систем космической телеметрии</b>	
§ 1. Запоминание и обработка данных на космическом корабле . . . . .	32
§ 2. Ширина полосы радиочастот, необходимая для передачи телеметрических данных . . . . .	35
§ 3. Передающие устройства космических кораблей и наземных станций . . . . .	36

§ 4. Приемные устройства космических кораблей . . . . .	37
§ 5. Приемные устройства наземных станций . . . . .	38
§ 6. Антенны космических кораблей . . . . .	39
§ 7. Антенны наземных станций . . . . .	41
§ 8. Эффективная мощность системы передачи, источники питания и вес бортового оборудования . . . . .	44
§ 9. Автоматическая обработка телеметрической информации . . . . .	46
§ 10. Цифровые системы космического телевидения . . . . .	52

#### Глава V. Отношение сигнал/шум на входе приемного устройства

§ 1. Полный коэффициент потерь мощности сигнала в радиолинии . . . . .	55
§ 2. Эквивалентная шумовая температура на входе приемного устройства . . . . .	56
§ 3. Потери мощности сигнала при приеме . . . . .	61

#### Глава VI. Системы модуляции, используемые в радиолиниях систем космической телеметрии

§ 1. Методы разделения каналов . . . . .	63
§ 2. Аналоговые системы модуляции . . . . .	64
§ 3. Дискретные системы модуляции . . . . .	65
§ 4. Эффективность систем модуляции . . . . .	67

#### Глава VII. Двоичные системы передачи с кодовой импульсной модуляцией

§ 1. Двоичные последовательности, используемые при кодовой импульсной модуляции . . . . .	73
§ 2. Обработка сигналов двоичных посылок в приемнике и правила принятия решения относительно переданного символа . . . . .	78
§ 3. Двоичные системы с амплитудной манипуляцией . . . . .	88
§ 4. Двоичные системы с частотной манипуляцией . . . . .	90
§ 5. Двоичные системы с фазовой манипуляцией . . . . .	95
§ 6. Формат кадра дискретных телеметрических систем с временным разделением каналов . . . . .	101
§ 7. Вопросы синхронизации передаваемых данных в системах с временным разделением каналов . . . . .	103
§ 8. Скорость передачи данных в двоичных системах передачи . . . . .	106

#### Глава VIII. Достоверность передачи информации по радиолиниям космической телеметрии

§ 1. Достоверность передачи аналоговых данных . . . . .	109
§ 2. Достоверность передачи дискретных данных . . . . .	112

## Глава IX. Вопросы применения избыточных кодов в дискретных системах космической связи

§ 1. Структурная схема системы передачи с временным разделением каналов . . . . .	119
§ 2. Пропускная способность канала для систем передачи с кодовоимпульсной модуляцией . . . . .	126
§ 3. Достоверность передачи информации при использовании алгебраических кодов, исправляющих ошибки . . . . .	129
§ 4. Достоверность передачи информации при использовании случайных кодов . . . . .	135
§ 5. Приближенное выражение для вероятности ошибки декодирования при избыточном кодировании . . . . .	153
§ 6. Оптимальный выбор параметров системы связи при использовании избыточных кодов . . . . .	158
§ 7. Эффективность применения избыточных кодов в системах связи . . . . .	169
Литература . . . . .	178

*Курский Владимир Николаевич*

### Космическая радиотелеметрия

*Утверждено к печати Ордена Трудового Красного Знамени  
Институтом радиотехники и электроники Академии наук СССР*

Редактор Ю. Д. Клебанов

Художественный редактор Н. Н. Власик

Технические редакторы Р. Г. Грузинова, Л. Н. Золотухина

Сдано в набор 29/IX 1970 г. Подписано к печати 22/I 1971 г. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>

Бумага № 2. Усл. печ. л. 10,08. Уч.-изд. л. 9,1 Тираж 2400. Т-01246

Тип. зак. 1271. Цена 91 коп.

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10