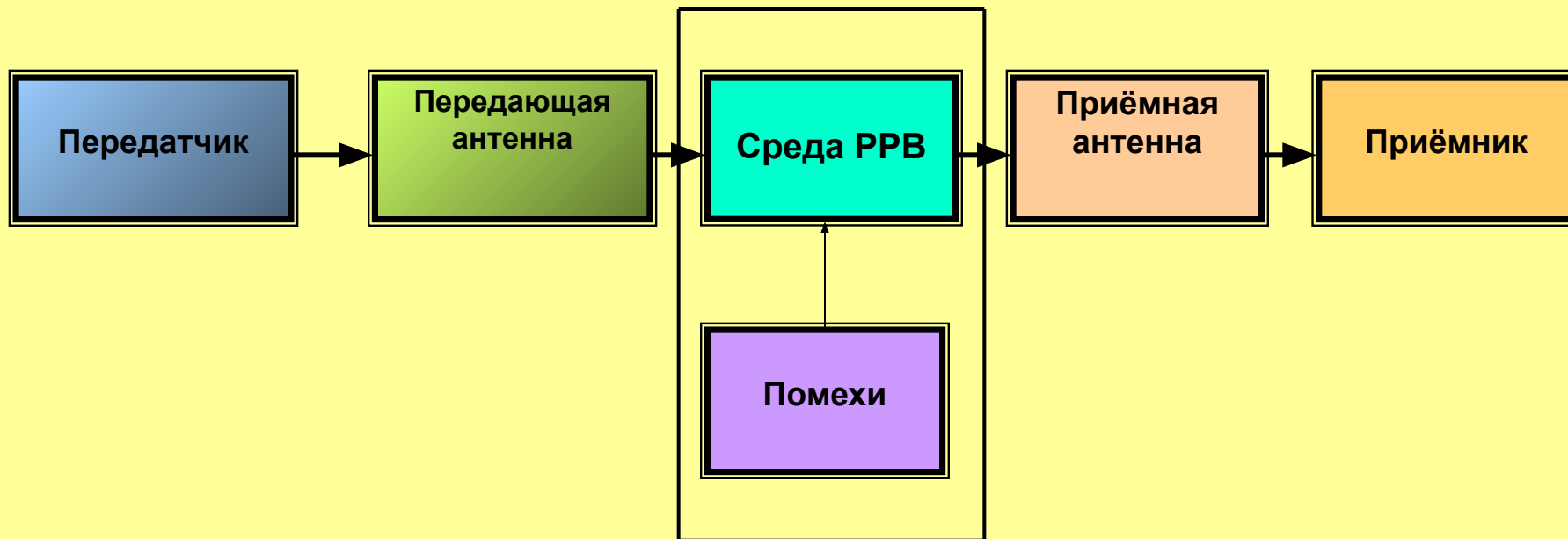
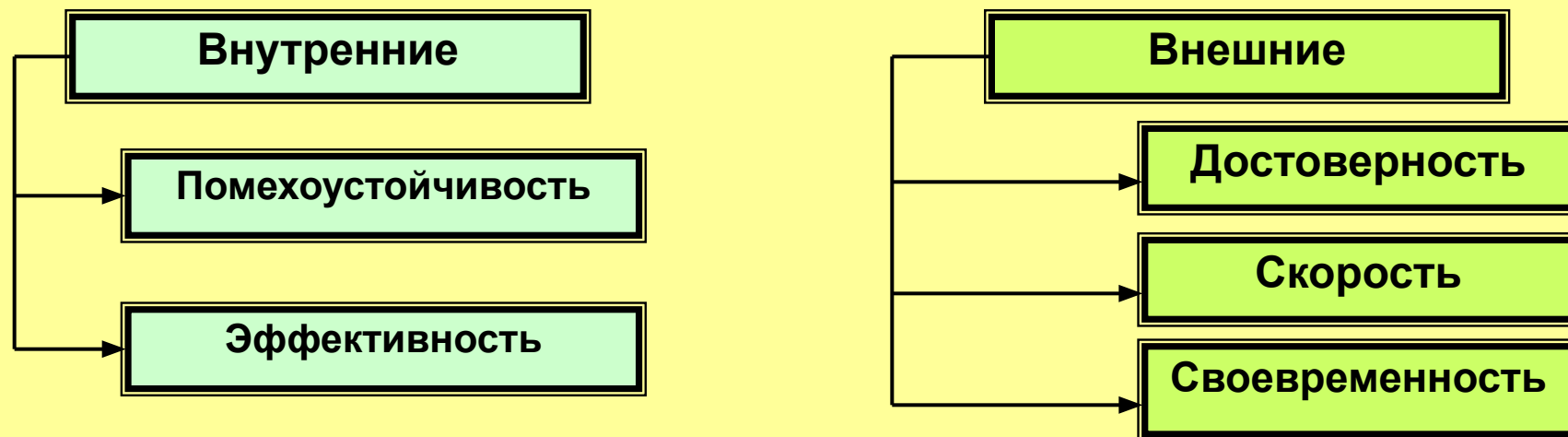


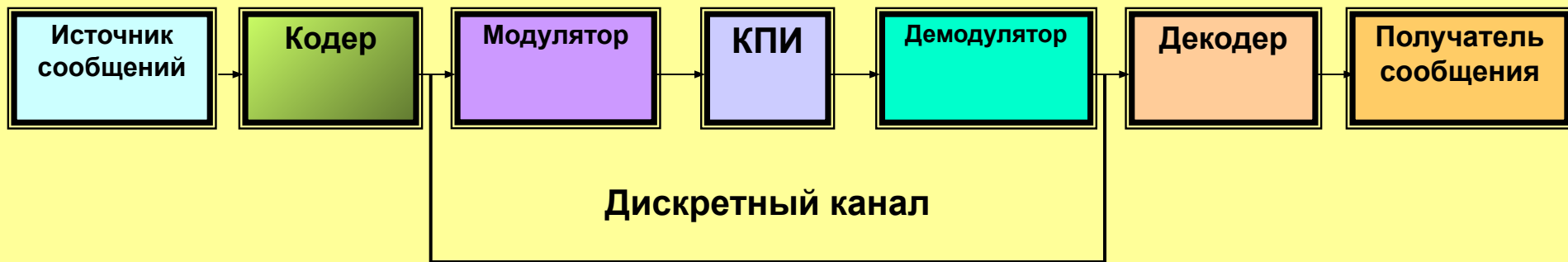
Система передачи информации



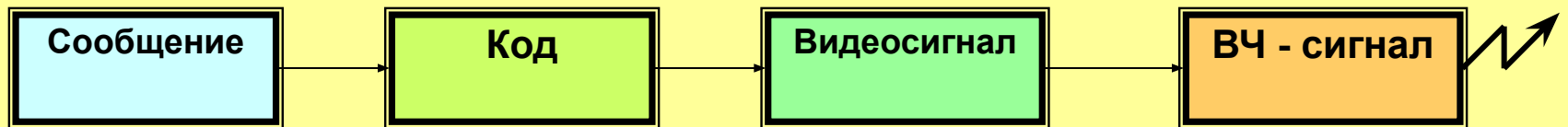
Характеристики системы передачи сообщений



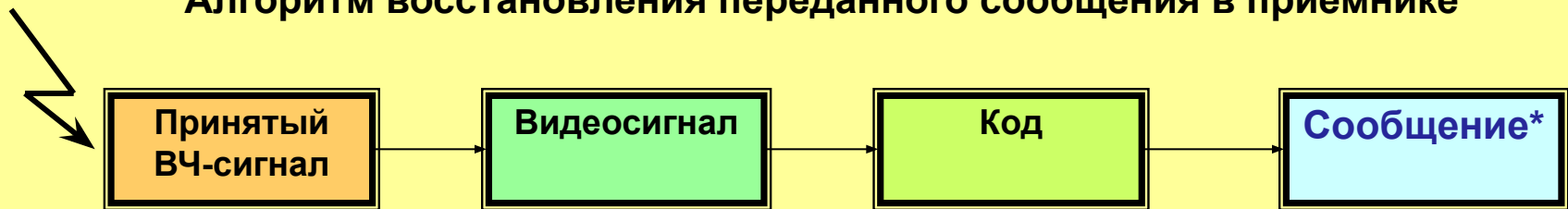
Система передачи дискретных сообщений



Алгоритм преобразования дискретного сообщения в сигнал



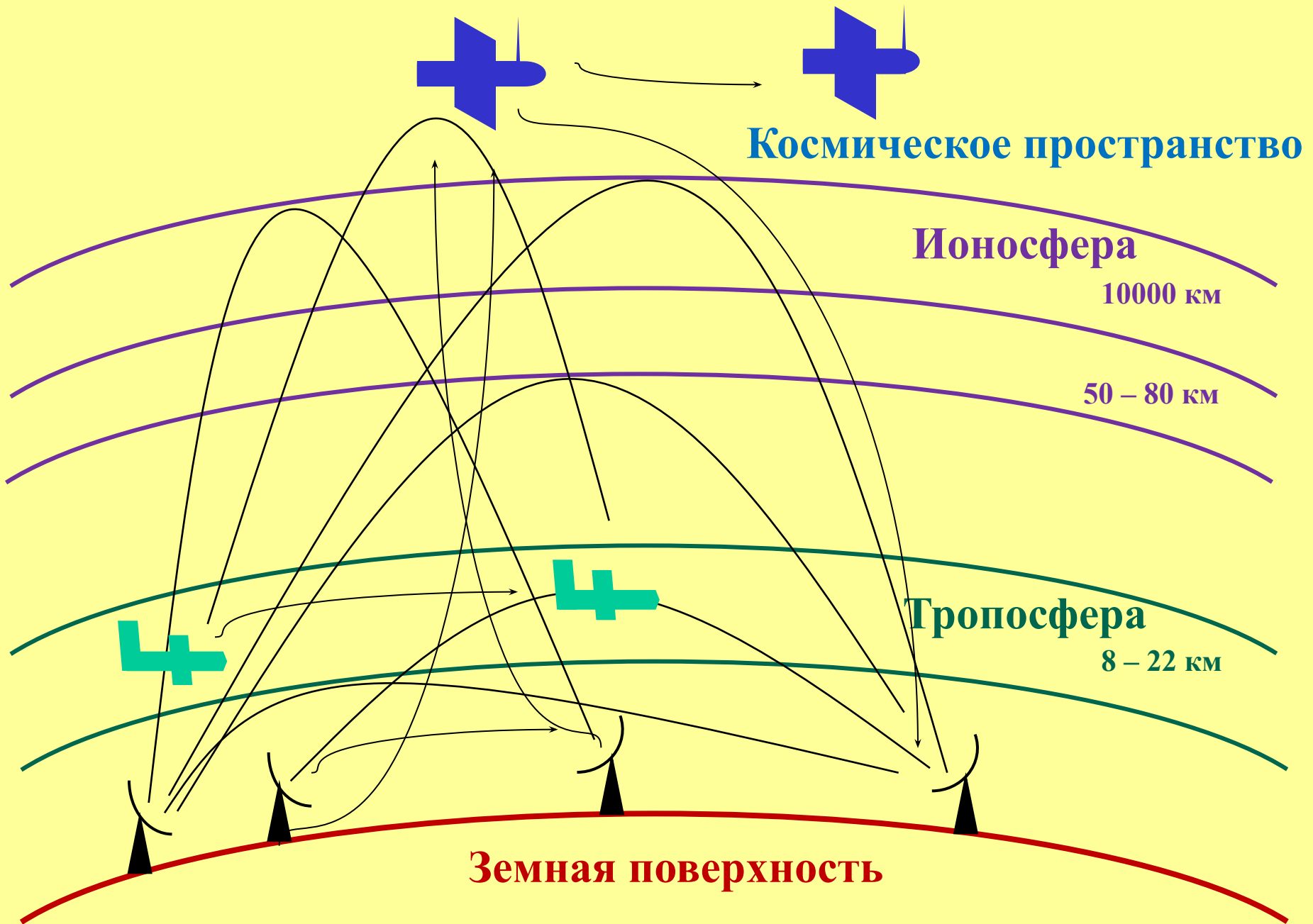
Алгоритм восстановления переданного сообщения в приемнике



Задачи, решаемые при передаче (приёме) информации с помощью радиоволн

- РАСЧЁТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАДИОЛИНИИ (МОЩНОСТИ ПЕРЕДАТЧИКА ИЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ СИГНАЛА НА ВХОДЕ ПРИЁМНИКА)
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ λ ПРИ ЗАДАННЫХ УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
- ВЫБОР ТИПОВ АФУ, ВИДОВ МОДУЛЯЦИИ И КОДИРОВАНИЯ
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРИХОДА СИГНАЛА
- ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ИСКАЖЕНИЙ ПЕРЕДАВАЕМОГО СИГНАЛА И РАЗРАБОТКА МЕР ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Строение атмосферы Земли



Основные типы радиолиний

- **ЗЕМЛЯ - ЗЕМЛЯ**
- **ЗЕМЛЯ - ВОЗДУХ**
- **ЗЕМЛЯ - КОСМОС**
- **ВОЗДУХ – ВОЗДУХ**
- **ВОЗДУХ – КОСМОС**
- **КОСМОС – КОСМОС**

Распределение электромагнитных волн по диапазонам

Диапазон	Длина волны в свободном пространстве, м	Частота, МГц	Область применения
Сверхдлинные волны (СДВ)	100000 - 10000	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$	Радионавигация, радиотелеграфная связь, метеослужба
Длинные волны (ДВ)	10000 - 1000	$3 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-1}$	Радиотелеграфная, радиотелефонная связь, радиовещание, радионавигация, радиолюбительская связь
Средние волны (СВ)	1000 - 100	$3 \cdot 10^{-1} - 3$	
Короткие волны (КВ)	100 - 10	$3 - 10^1$	
Ультракороткие волны (УКВ):	10 - 0,001	$3 \cdot 10^1 - 3 \cdot 10^5$	Радиовещание, телевидение, радиолокация, космическая радиосвязь, любительская связь
метровые	10 - 1	$3 \cdot 10^1 - 3 \cdot 10^2$	
дециметровые	1 - 0,1	$3 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10^3$	Телевидение, радиолокация, радиорелейная связь, космическая радиосвязь
сантиметровые	0,1 - 0,01	$3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^4$	Радиолокация, радиорелейная связь, астрорадионавигация
миллиметровые	0,01 - 0,001	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	Радиолокация
Волны оптического диапазона:			Квантовая радиоэлектроника, пассивная и активная радиолокация
инфракрасные	$1 \cdot 10^{-3} - 7,5 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^5 - 4 \cdot 10^8$	
видимые и световые	$7,5 \cdot 10^{-7} - 4 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^8 - 7,5 \cdot 10^8$	
ультрафиолетовые	$4 \cdot 10^{-7} - 20 \cdot 10^{-10}$	$7,5 \cdot 10^8 - 15 \cdot 10^{10}$	

Классификация радиоволн по способу распространения в свободном пространстве

Прямые волны - распространяются по прямолинейной траектории и обеспечивающие связь в пределах прямой видимости

Земные (поверхностные) волны - распространяются вдоль сферической поверхности Земли и частично её огибают за счёт дифракции

Пространственные волны - распространяются за счёт отражений и преломлений в естественных средах (отражение от поверхности Земли, отражение и преломление радиоволн от тропосферы и ионосферы)

Электромагнитное поле антенны в дальней зоне

В дальней зоне электромагнитная волна имеет сферическую форму волновой поверхности, которую на большом удалении от источника можно считать плоской.

Выражение комплексной амплитуды сферической волны в точке приёма имеет следующий вид:

$$\dot{E}_{2m} = \frac{\dot{E}_{1m}}{r} \times e^{-jkr} \times e^{-\alpha r}, \quad r \gg \lambda_{\text{раб.}} \text{ или } 2R_{\text{max}}^2/\lambda \ll r$$

где:

$k = 2\pi/\lambda$ – коэффициент фазы;

α – коэффициент затухания, Неп/м ;

r – дальность до точки приёма, м ;

R_{max}^2 – наибольший геометрический размер антенны;

λ – длина волны, м ;

индексы **1** и **2** - пункты передачи и приёма соответственно.