

# ТЕМА 3

---

## Коммуникационные каналы

# Характеристики КОММУНИКАЦИОННЫХ КАНАЛОВ

Коммуникационный

Передатчик



Приемник

Соединение может осуществляться по:

- ✓ телефонным проводам,
- ✓ коаксиальному кабелю,
- ✓ оптоволоконному кабелю,

также могут использоваться:

- спутниковая связь,
- микроволновая связь,
- сотовая радиосвязь,
- инфракрасные лучи.



# Продолжение...

Каждый тип

коммуникационного канала  
использует свои линии связи, приёмно-передающие  
устройства и способы передачи сообщений.

Существуют различные характеристики

линий связи.

Телефонные линии.

Аналоговый или цифровой сигнал.

Модуляция:

$$U = U_m \times \sin(\omega t + \psi)$$

$U_m$  - амплитуда

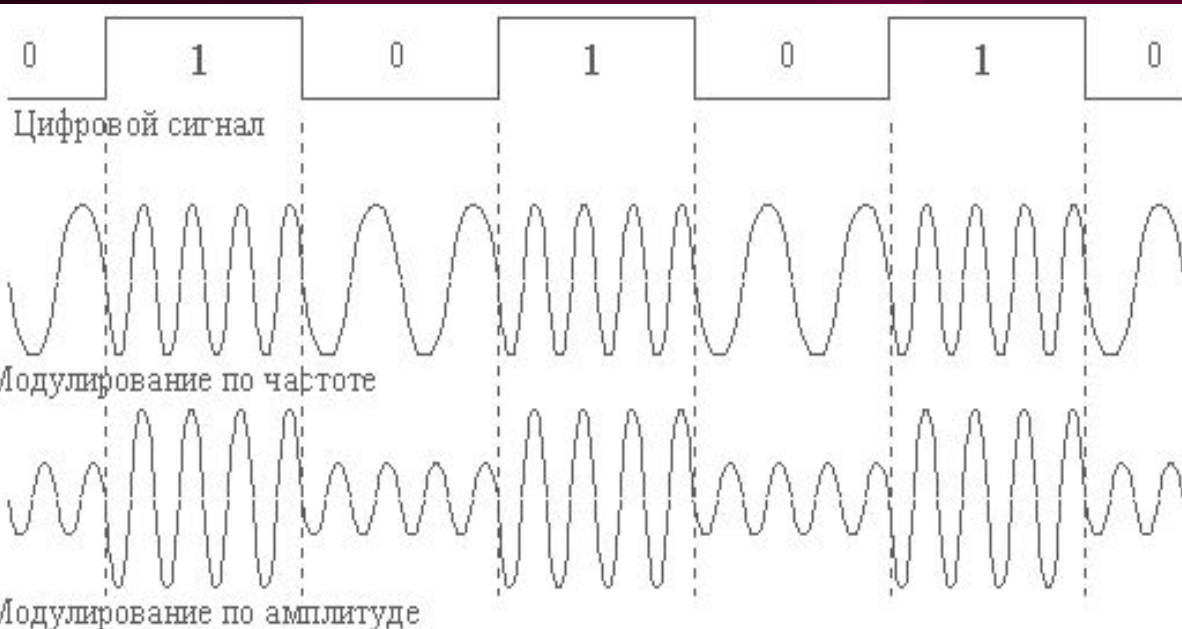
$\omega$  - частота,

$\psi$  - фаза колебаний,

$t$  - время

Модуляция по частоте –  
высокие(1)/низкие(0) тона

Амплитудная модуляция –  
громкие(1)/тихие(0) тона



# Последовательная передача

Биты передаются по очереди - один за другим.

Последовательные каналы более медленные и дешевые.

# Параллельная передача

Два или более бита «идут» одновременно по отдельным линиям.

Параллельные каналы более скоростные и дорогие.



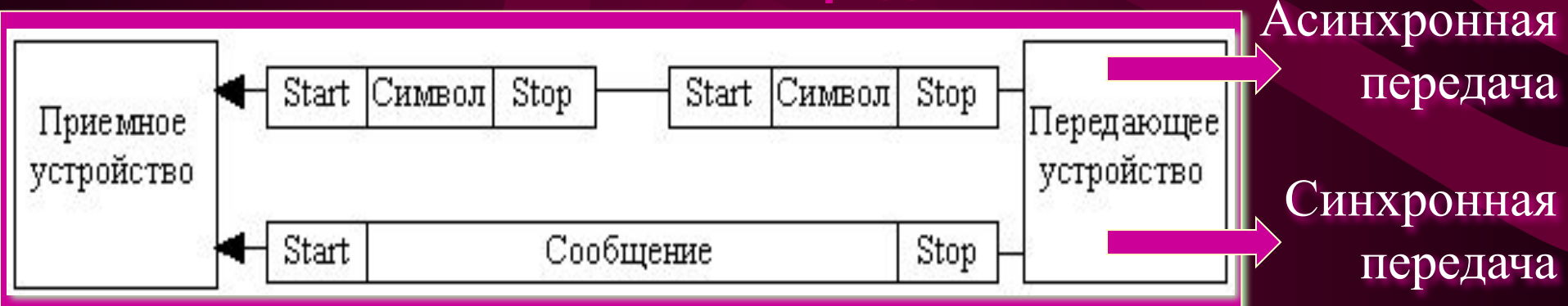
# Асинхронная/синхронная передача данных

*При передаче сообщений важна синхронная работа передающего и приемного устройств.*

*В противном случае, полученный сигнал может быть интерпретирован неверно.*

Принимающая сторона не сможет определить, где начинается и заканчивается сообщение.

## Посимвольная передача



## Пакетная передача





# **Симплексная передача**

Симплексный канал позволяет передавать сообщения только в одну сторону.

*(simplex)*

# **Дуплексная передача**

Полудуплексный канал позволяет вести передачу обоим направлениях но не одновременно, а по очереди.

*(half-duplex)*

## **Низкоскоростная передача данных**

Полнодуплексные каналы позволяют передавать данные в обоих направлениях одновременно. Они используются для высокоскоростной передачи или когда требуется обработка данных на удаленном компьютере и получение ответов в реальном времени.

*(full-duplex)*



# Полоса пропускания канала (bandwidth)

Полоса пропускания канала - это разница между наибольшей и наименьшей частотой, которые могут быть использованы для передачи данных в канале.

## Узкополосные линии

не применяются для передачи  
звукового или голосового сигнала

## Среднеполосные линии

используются для передачи  
голоса и данных

## Широкополосные линии

используются для высокоскоростной передачи  
данных между компьютерными системами



# Типы коммуникационных каналов

## 1-ый тип

### телефонные линии

Витые пары используются в локальных вычислительных сетях.

Удобны, поскольку проведены во многих местах и готовы к применению.

Дополнительно...

## 2-ый тип

### коаксиальный

### кабель

## 3-ый тип

### оптическое

Используется для междугородных телефонных линий и в локальных сетях.

Сообщения, передаваемые по такому кабелю, практически невозможно перехватить. Он обеспечивает высокий уровень безопасности передачи.





# 4-ый тип

# Продолжение...

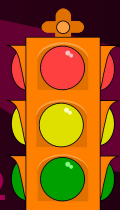
## беспроводные каналы

- а) микроволновая радио связь
- б) спутниковая связь

Передача информации происходит за счет распространения электромагнитных колебаний

## Диапазонах частот в беспроводных и оптических каналах связи

дополнительно



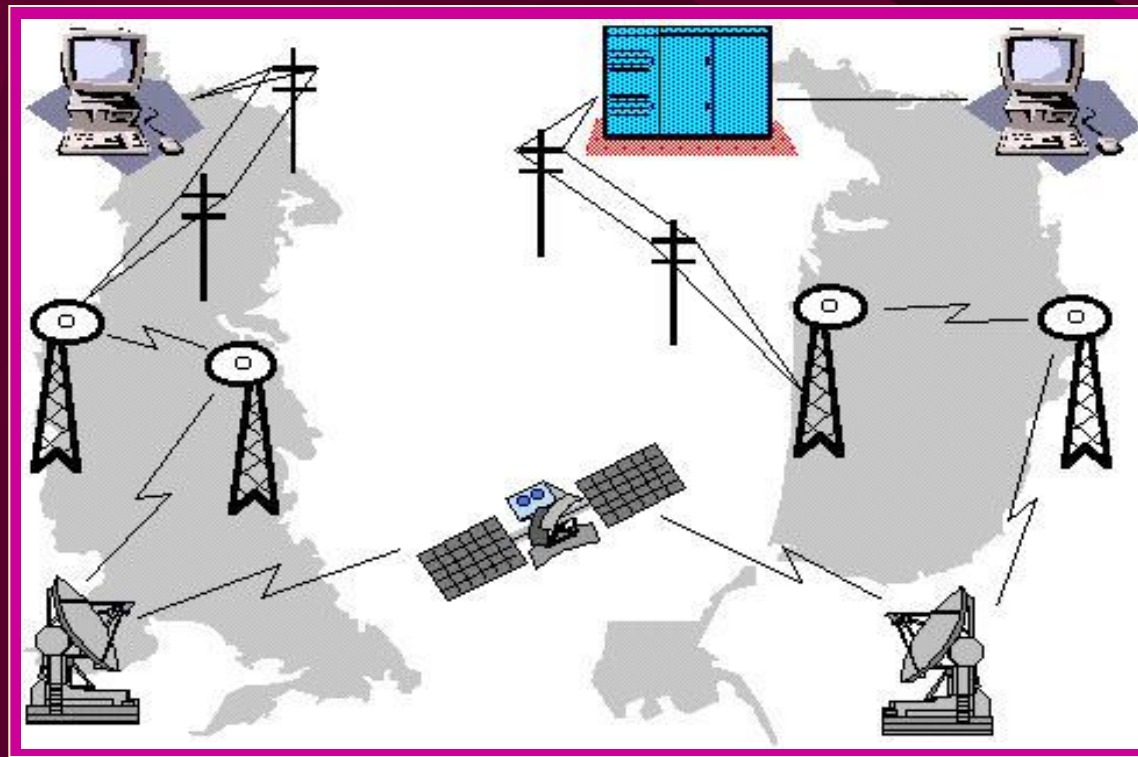
Диапазон	Длина волны, м	Частота, ГГц	Применение
Дециметровый	1 ... 0,1	0,3 ... 3	Сотовые радиотелефоны, ТВ, спутниковая связь, РК в ЛВС
Сантиметровый	0,1 ... 0,01	3 ... 30	Радиорелейные линии, РК в ЛВС, спутниковая связь
Миллиметровый	0,01 ... 0,001	30 ... 300	РК в ЛВС
Инфракрасный	0,0001 ... $7,5 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^2$ ... $4 \cdot 10^5$	Оптоволокно



# Радиоканалы входят в состав:

- Спутниковых и радиорелейных систем связи (использование в территориальных сетях)
- сотовых систем мобильной связи
- корпоративных сетей

*Являются  
альтернативой  
кабельным  
каналам в ЛВС*



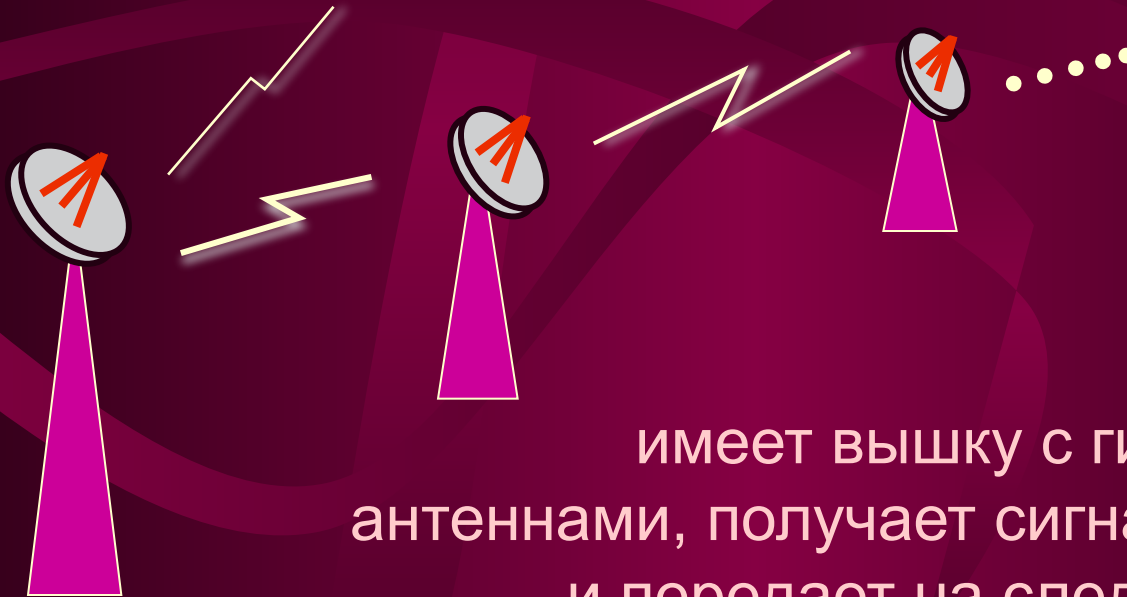
Продолжение...

# Каналы микроволновой связи



Используются для передачи данных или голоса на большие расстояния.

*Состоят из сети радиорелейных (ретрансляционных) станций, отстоящих друг от друга на расстоянии до 40 км.*



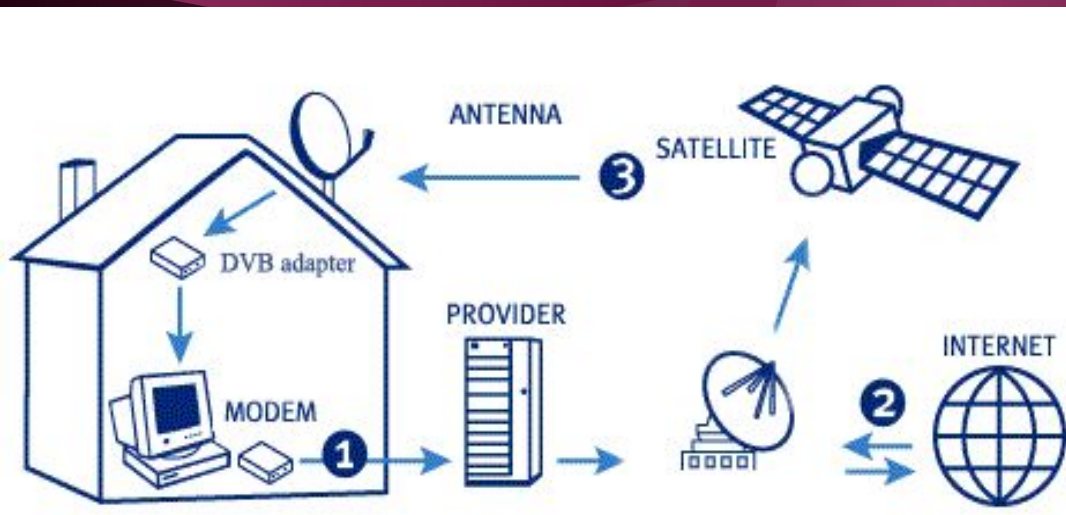
Каждая станция имеет вышку с гиперболическими антеннами, получает сигнал, усиливает его и передает на следующую станцию.

# Спутники связи

работают как ретрансляторы.

Спутники в системах связи могут находиться на геостационарных (высота до 36 тыс.км) или на низких орбитах.

Возможно покрытие Земли с помощью 4-х спутников.



В низкоорбитальных системах обслуживание пользователей происходит попеременно разными спутниками.

Стоимость передачи через спутник не зависит от расстояния, на которое передается сообщение.



Дополнительно...

# ТЕМА ЗАКОНЧЕНА





# Дополнительные сведения...

## телефонные линии

Большое количество таких пар сводятся в кабели, имеющие защитную оболочку.

Используют 2-а изолированных провода. Скрученные спиралью, они называются витой парой.

*Для многих применений передачи информации современные сети должны быть сетями интегрального обслуживания - ISDN.*  
(Integrated Services Digital Network)

*Сети ISDN могут быть коммутируемыми и некоммутируемыми.*

Обычные

### ISDN

56 Кбит/с.-  
1,54 Мбит/с.



Широко-  
полосные

### ISDN

Broadband  
ISDN / B-ISDN

155 Мбит/с -  
2048 Мбит/с.

# Цифровые каналы передачи данных

## США и Япония

В качестве магистральных каналов используют **многоканальную систему T1**. Она включает:

### **24 цифровых канала** DS - 0 (Digital Signal - 0)

Скорость передачи:  
**64 Кбит/с** на 1 канал  
или **1554 Кбит/с** на весь T1

Кроме этого, применяется система T3 из 28 каналов T1 (45 Мбит/с).

## Европа

Распространена **многоканальная система E1**. Она включает:

### **32 цифровых канала**

Скорость передачи:  
**64 Кбит/с** на 1 канал  
или **2048 Кбит/с** на весь E1

Также применяется система E3 (34 Мбит/с) в частных высокоскоростных сетях.



## Коаксиальный кабель

По нему можно передавать как аналоговый, так и цифровой сигнал.

Представляет собой несколько проводников, окруженных алюминиевой оплеткой. За счет такой изоляции коаксиальный кабель меньше подвержен внешним шумовым воздействиям.



## Оптоволоконный кабель

Состоит из тысяч тонких нитей стекла или пластика, по которым передаются сигналы в виде световых волн.

Такой кабель обладает намного большей пропускной способностью, чем коаксиальный. Он практически не подвержен внешним помехам и поэтому дает наименьший процент ошибок при передаче.



# Это важно!

Примеры  
российских систем  
спутниковой связи

с низкоорбитальными  
спутниками:

*Глобалстар*

Система глобальной спутниковой  
телефонной  
связи: 48 спутников на высоте 1400 км.  
охватывают весь земной шар.

Чем выше рабочая частота  
излучений, тем больше емкость  
системы связи (т.е. число каналов),  
но тем меньше предельные расстояния,  
на которых возможна прямая передача  
без ретранслятора.

С геостационарными орбитами

*Инмарсат*

*Runnet*

Один из спутников Runnet  
может охватить почти всю  
территорию России  
(«Ямал-100» и «Ямал-200».)

