

ПРОВОДНЫЕ И БЕСПРОВОДНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ



ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ

- ❖ Изучить типы кабелей, используемых при передачи данных;
- ❖ Изучить беспроводные каналы и их характеристики;
- ❖ Изучить характеристики процесса передачи.



СРЕДА ПЕРЕДАЧИ

Среда передачи – это физическая среда, по которой возможно распространение информационных сигналов в виде электрических, световых и т.п. импульсов.

В настоящее время выделяют два основных типа физических соединений:

- соединения с помощью кабеля;
- беспроводные соединения.



ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ КАБЕЛЕЙ

- **коаксиальный кабель (coaxial cable):**
 - толстый коаксиальный кабель;
 - тонкий коаксиальный кабель.
- **витая пара (twisted pair):**
 - неэкранированная (unshielded);
 - экранированная (shielded).
- **оптоволоконный кабель (fiber optic):**
 - одномодовый;
 - многомодовый.



КООКСИАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ

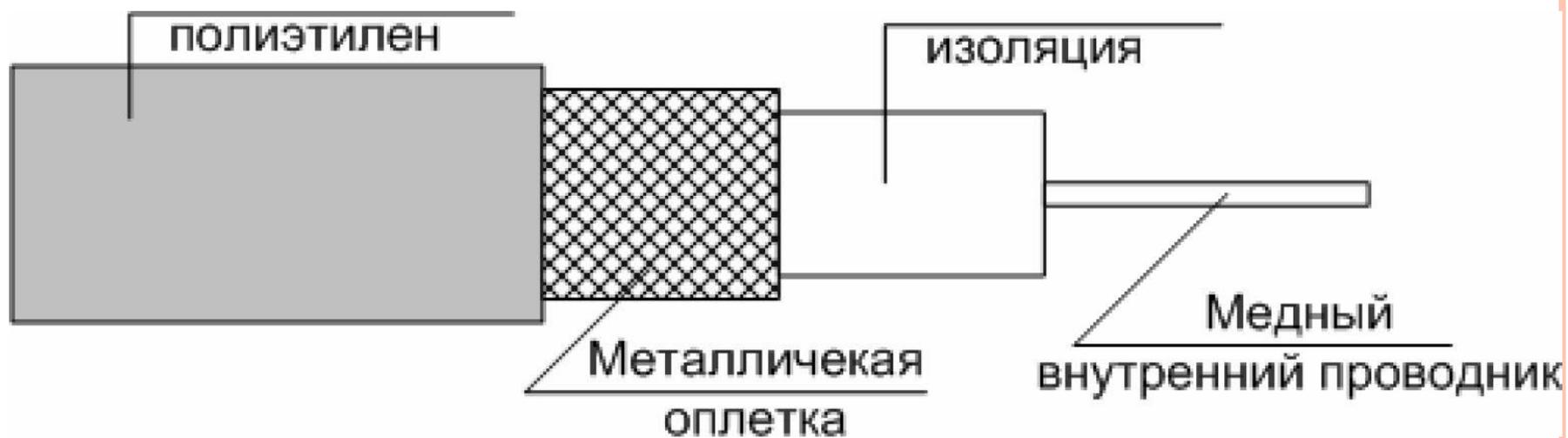
Использование:

- используется в телевидение;
- локальные сети;
- передача на длинные расстояния телефонных и телевизионных сигналов;

Характеристики коаксиального кабеля:

- передача аналоговых и цифровых сигналов;
- хорошая защищенность от помех;
- низкий уровень радиоизлучения;
- умеренная цена (дороже витой пары, дешевле оптоволоконного кабеля);
- Широкая полоса пропускания, и, следовательно, высокая пропускная способность, эффективная работа на расстояниях 100 - 1000 м.

СТРУКТУРА КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ



СТРУКТУРА КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

Электрические сигналы, кодирующие данные, передаются по жиле.

Жила окружена изоляционным слоем, который отделяет ее от металлической оплетки и играет роль заземления, а также защищает жилу от электрических шумов (noise) и перекрестных помех (crosstalk).

Перекрестные помехи - это электрические наводки, вызванные сигналами в соседних проводах.

Проводящая жила и металлическая оплетка не должны соприкасаться, иначе произойдет короткое замыкание, помехи проникнут в жилу, и данные разрушатся. Снаружи кабель покрыт непроводящим слоем — из резины, тефлона или пластика. Коаксиальный кабель более помехоустойчив, затухание сигнала в нем меньше чем в витой паре.

Затухание (attenuation) — это уменьшение величины сигнала при его перемещении по кабелю.



ТОНКИЙ КОАКСИАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ

- ❑ гибкий кабель диаметром около 0,5 см;
- ❑ прост в применении и годится практически для любого типа сети;
- ❑ подключается непосредственно к платам сетевого адаптера компьютеров;
- ❑ способен передавать сигнал на расстояние до 185 м без его заметного искажения, вызванного затуханием;
- ❑ маркировка семейства RG-58;
- ❑ волновое сопротивление 50 Ом.



КОАКСИАЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Кабель	Описание
RG-58 /U	Сплошная медная жила
RG-58 A/U	Переплетенные провода
RG-58 C/U	Военный стандарт для RG-58 A/U
RG-59	Используется для широкополосной передачи (например, в кабельном телевидении)
RG-6	Имеет больший диаметр по сравнению с RG-59, предназначен для более высоких частот, но может применяться и для широкополосной передачи
RG-62	Используется в сетях ArcNet®
RG-8 и RG-11	Толстый коаксиальный кабель, разработанный для сетей Ethernet 10Base-5. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Этот кабель обеспечивает хорошие механические и электрические характеристики (затухание на частоте 10 МГц - не хуже 18дБ/км), но его трудно монтировать - плохо гнется.

Толстый коаксиальный кабель

- диаметр около 1 см;
- первый тип кабеля, применяемый в Ethernet;
- передает сигналы на расстояние до 500 м;
- для подключения к толстому коаксиальному кабелю применяют специальное устройство — трансивер (transceiver).

Трансивер снабжен специальным коннектором, который назван — "зуб вампира" (vampire tap) или "пронзающий ответвитель" (piercing tap). Этот "зуб" проникает через изоляционный слой и вступает в непосредственный физический контакт с проводящей жилой. Чтобы подключить трансивер к сетевому адаптеру, надо кабель трансивера подключить к коннектору AUI-порта сетевой платы. Этот коннектор известен также как DIX-коннектор (Digital Intel Xerox®), в соответствии с названиями фирм-разработчиков, или коннектор DB-15



КОМПОНЕНТЫ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ

КОАКСИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

▣ **BNC-коннектор** (British Naval Connector, BNC) - припаивается, либо обжимается на конце кабеля;



▣ **BNC T-коннектор**. T-коннектор соединяет сетевой кабель с сетевой платой компьютера;



▣ **BNC баррел-коннектор**.

Баррел-коннектор применяется для сращивания двух отрезков тонкого коаксиального кабеля.

▣ **BNC-терминатор**. В сети с топологией "шина" для поглощения "свободных" сигналов терминаторы устанавливаются на каждом конце кабеля. Иначе сеть не будет работать



Поливинилхлоридный класс кабелей

- ▣ **Поливинилхлорид (PVC)** — это пластик, который применяется в качестве изолятора или внешней оболочки у большинства коаксиальных кабелей. Кабель PVC достаточно гибок, его можно прокладывать на открытых участках помещений. Однако при горении он выделяет ядовитые газы.



ПЛЕНУМНЫЕ КАБЕЛИ

Пленум (plenum) — это небольшое пространство между фальш-потолком и перекрытием, обычно его используют для вентиляции. Требования пожарной безопасности строго ограничивают типы кабелей, которые могут быть здесь проложены, поскольку в случае пожара выделяемые ими дым или газы распространятся по всему зданию



ВИТАЯ ПАРА

Использование:

- телефонные системы и внутренние коммуникации (Н-р офисная сеть);
- локальные сети (спецификации 10Base-T, 100Base-TX, 100Base-T4, 1000Base-CX, 1000Base-T, 100VG-AnyLAN);
- передача на длинные расстояния телефонных и телевизионных сигналов;

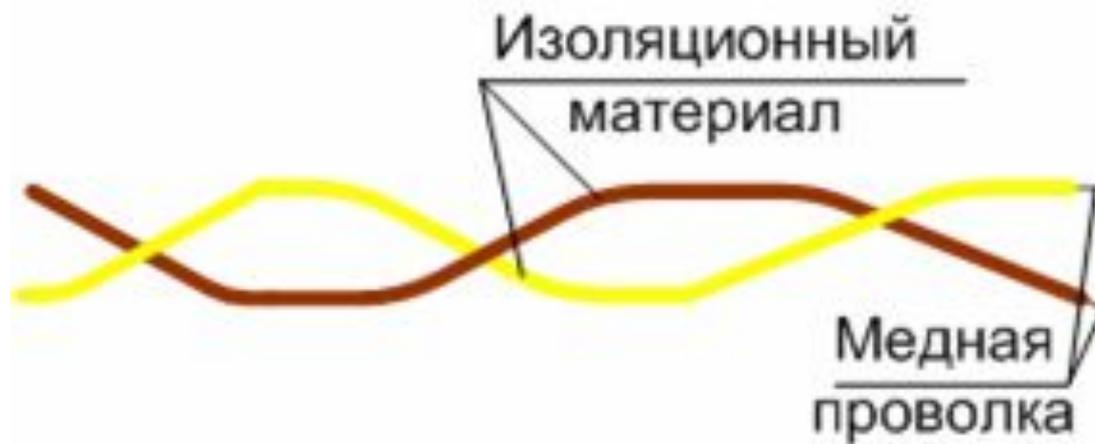
Характеристики коаксиального кабеля:

- точка-точка, многоточечное, звезда;
- нормируется число витков на 1 м;
- проблемы при передаче сигнала;
- самый дешевый.



НЕЭКРАНИРОВАННАЯ ВИТАЯ ПАРА (UTP)

Неэкранированная витая пара (спецификация 10BaseT) широко используется в ЛВС, максимальная длина сегмента составляет 100 м. Неэкранированная витая пара состоит из двух изолированных медных проводов.



КАТЕГОРИИ УТР

- **Категория 1.** Традиционный телефонный кабель, по которому можно передавать только речь, но не данные.
- **Категория 2.** Были впервые применены фирмой IBM при построении собственной кабельной системы. Кабель, способный передавать данные со скоростью до 4 Мбит/с и сигналы со спектром до 1 МГц. Состоит из четырех витых пар.
- **Категория 3.** 4-х кабель, используется при построении телефонных и локальных сетей 10BASE-T и Token Ring, поддерживает скорость передачи данных до 10 Мбит/сек или 100 Мбит/сек по стандарту 10BASE-T4 на расстояние не больше 100 м. Отвечает требованиям стандарта IEEE802.3. Используется в основном для телефонных линий (10BASE-T, 100BASE-T4 Ethernet).

КАТЕГОРИИ УТР

- ▣ **Категория 4.** Кабель состоит из 4 скрученных пар, использовался в сетях 10BASE-T, 100BASE-T4, скорость передачи данных не превышает 16 Мбит/с по одной паре. Работает на частоте передачи сигнала в 20 МГц и обеспечивает повышенную помехоустойчивость и низкие потери сигнала. Состоит из четырех витых пар, шаг скрутки 0.3-3.3 см (Token Ring, сейчас не используется).
- ▣ **Категория 5.** 4-парный кабель, использовался при построении локальных сетей 100BASE-TX и для прокладки телефонных линий, поддерживает скорость передачи данных до 100 Мбит/с при использовании 2 пар. Характеристики определяются в диапазоне до 100 МГц. Состоит из четырех витых пар медного провода, шаг скрутки 1,65-2,64 см. (10 BASE-TX Ethernet (LAN, ATM))



КАТЕГОРИИ УТР

- ▣ **Категория 5е.** 4-парный кабель, поддерживает скорость передачи данных до 100 Мбит/с при использовании 2 пар и до 1000 Мбит/с при использовании 4 пар, является самым распространённым сетевым носителем, используемым в компьютерных сетях до сих пор. Ограничение на длину кабеля между устройствами (компьютер-свитч, свитч-компьютер, свитч-свитч) - 100 м. Ограничение хаб-хаб - 5 м. (1000BASE-T).
- ▣ **Категория 6.** Применяется в сетях Fast Ethernet и Gigabit Ethernet, состоит из 4 пар проводников и способен передавать данные на скорости до 1000 Мбит/с на расстояние 50 м. Добавлен в стандарт в июне 2002 года.



КАТЕГОРИИ UTP

Категория 6a. Полоса частот 500 МГц) — применяется в сетях Gigabit Ethernet, состоит из 4 пар проводников и способен передавать данные на скорости до 10 гигабит/с на расстояние до 100 м. Добавлен в стандарт в феврале 2008 года.

Категория 7. Скорость передачи данных до 10 Гбит/с, частота пропускаемого сигнала до 600—700 МГц. Кабель этой категории имеет общий экран и экраны вокруг каждой пары.



ЭКРАНИРОВАННАЯ ВИТАЯ ПАРА (STP)

- Кабель экранированной витой пары (STP) имеет медную оплетку, которая обеспечивает большую защиту, чем неэкранированная витая пара. Кроме того, пары проводов STP обмотаны фольгой. В результате экранированная витая пара обладает прекрасной изоляцией, защищающей передаваемые данные от внешних помех.
- Основным стандартом, определяющим параметры экранированной витой пары, является фирменный стандарт IBM. В этом стандарте кабели разделяются не на категории, а на типы: Type 1, Type 2, ..., Type 9.



TYPE 1, TYPE 2

- Состоит из 2-х пар скрученных проводов, экранированных проводящей оплеткой, которая заземляется. Электрические параметры кабеля Type 1 примерно соответствуют параметрам кабеля UTP категории 5. Однако волновое сопротивление кабеля Type 1 равно 150 Ом.
- Type 1 представляет кабель Type 1 с добавленными 2 парами неэкранированного провода для передачи голоса.



КОМПОНЕНТЫ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ВИТОЙ ПАРЫ

- Коннектор RJ-45, имеет восемь контактов
- Распределительные стойки и полки



- Коммутационные панели



КОМПЬЮТЕР - ХАБ (СВИЧ, РОУТЕР)

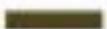
	коричневый
 	бело-коричневый
	зеленый
 	бело-синий
	синий
 	бело-зеленый
	оранжевый
 	бело-оранжевый

СТАНДАРТ А

 	бело-оранжевый
	оранжевый
 	бело-зеленый
	синий
 	бело-синий
	зеленый
 	бело-коричневый
	коричневый

СТАНДАРТ В

КОМПЬЮТЕР - КОМПЬЮТЕР

	коричневый
 	бело-коричневый
	зеленый
 	бело-синий
	синий
 	бело-зеленый
	оранжевый
 	бело-оранжевый

СТАНДАРТ А

 	бело-зеленый
	зеленый
 	бело-оранжевый
	синий
 	бело-синий
	оранжевый
 	бело-коричневый
	коричневый

СТАНДАРТ В

ОПТОВОЛОКОННЫЙ КАБЕЛЬ

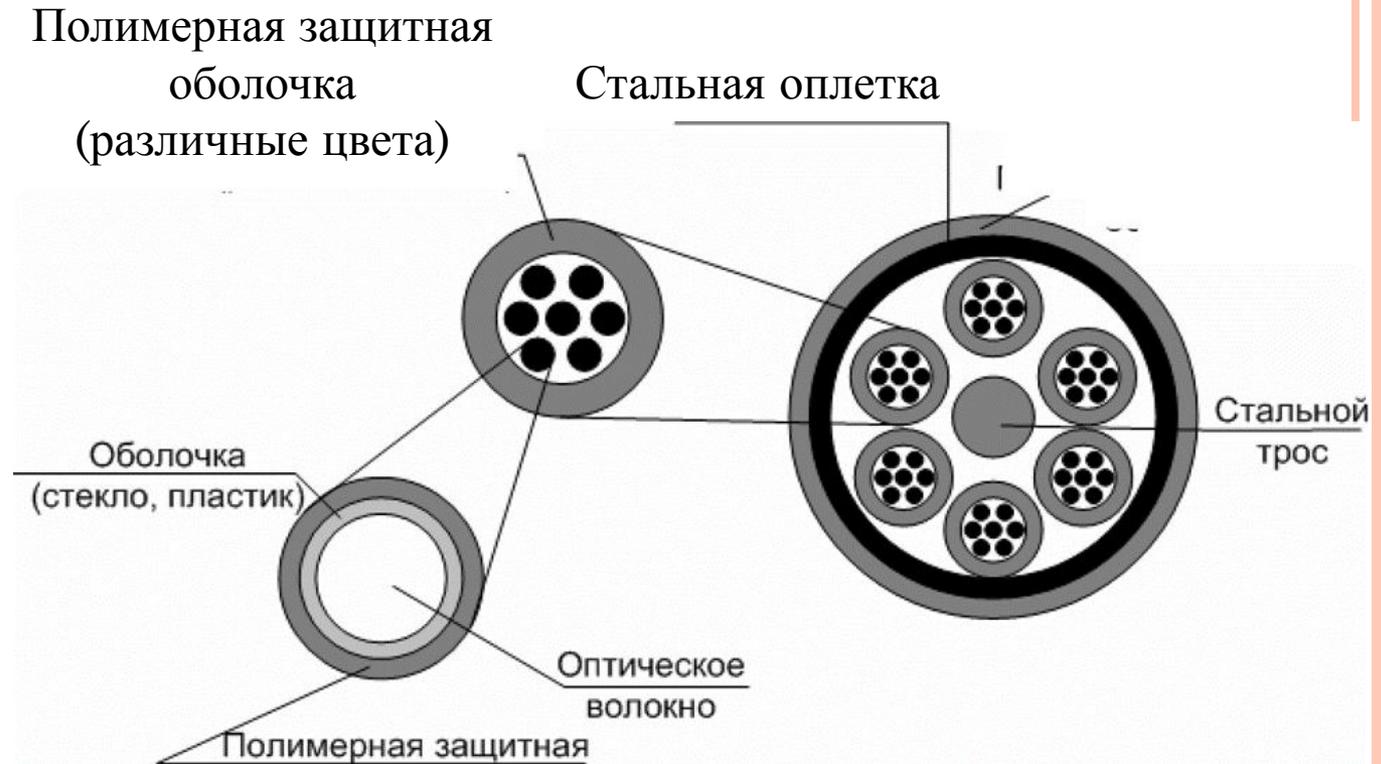
Использование:

- магистрали до 100 км;
- соединение АТС с домашней или офисной сетью;
- в городе (для обмена между большими сетями) 10 км.

Характеристики коаксиального кабеля:

- Дисперсия, т.е. зависимость скорости распространения от длины излучения;
 - Затухание (дБ/км) - потери на поглощение и рассеяние излучения в волокне;
 - Высокая пропускная способность;
 - Большие расстояния передачи;
 - Отсутствие шумов;
 - Высокая стоимость кабеля, оборудования и монтажа
- 

ОПТОВОЛОКОННЫЙ КАБЕЛЬ



Каждое стеклянное оптоволокно передает сигналы только в одном направлении, поэтому кабель состоит из двух волокон с отдельными коннекторами

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СООТНОШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ
ПРЕЛОМЛЕНИЯ СЕРДЦЕВИНА/ОБОЛОЧКА И ОТ ВЕЛИЧИНЫ
ДИАМЕТРА СЕРДЦЕВИНЫ РАЗЛИЧАЮТ**

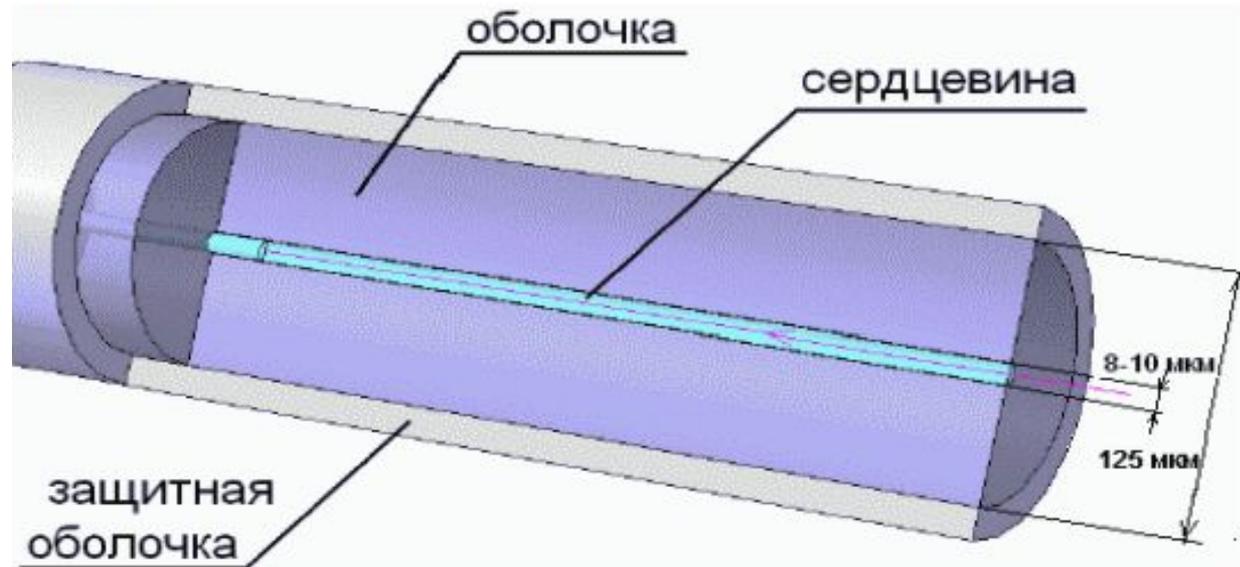
- **МНОГОМОДОВОЕ ВОЛОКНО СО СТУПЕНЧАТЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ;**
- **МНОГОМОДОВОЕ ВОЛОКНО С ПЛАВНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ;**
- **ОДНОМОДОВОЕ ВОЛОКНО**



Одномодовый кабель

Стандартное одномодовое оптическое волокно имеет диаметр сердцевины 9 мкм и диаметр оболочки 125 мкм

Для передачи информации применяется свет с длиной волны 1550 нм. При этом практически все лучи света распространяются вдоль оптической оси световода, не отражаясь от внешнего проводника. Затухание - 0,1-0,3 дБ/км.



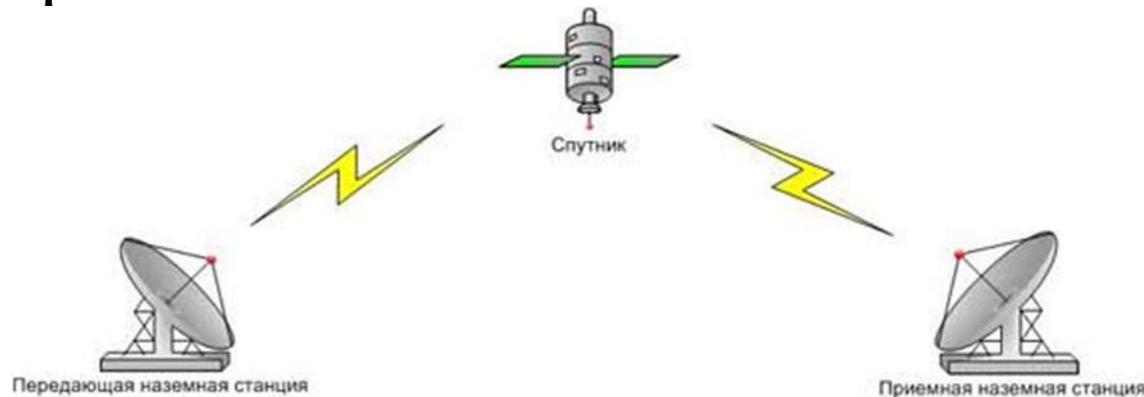
МНОГОМОДОВЫЙ КАБЕЛЬ

- В стандартах определены два наиболее употребительных многомодовых кабеля: 62,5/125 мкм и 50/125 мкм, где 62,5 мкм и 50 мкм - это диаметр центрального проводника, а 125 мкм - диаметр внешнего проводника. В многомодовых кабелях во внутреннем проводнике световой луч отражается от внешнего проводника под разными углами.
- Угол отражения луча называется модой луча



СПУТНИКОВЫЕ КАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Работают посредством передачи сигнала через спутники, расположенные на орбите. В спутниковых сетях используются три основных типа спутников, которые находятся на геостационарных орбитах, средних или низких орбитах.



СОТОВЫЕ КАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

- Сотовая связь - это беспроводная телекоммуникационная система, состоящая из сети наземных базовых приемо-передающих станций и сотового коммутатора (или центра коммутации мобильной связи).
- Базовые станции подключаются к центру коммутации, который обеспечивает связь, как между базовыми станциями, так и с другими телефонными сетями и с глобальной сетью Интернет. По выполняемым функциям центр коммутации аналогичен обычной АТС проводной связи.



LMDS

LMDS (Local Multipoint Distribution System) - это стандарт сотовых сетей беспроводной передачи информации для фиксированных абонентов. Система строится по сотовому принципу, одна базовая станция позволяет охватить район радиусом несколько километров (до 10 км) и подключить несколько тысяч абонентов. Сами БС объединяются друг с другом высокоскоростными наземными каналами связи либо радиоканалами. Скорость передачи данных до 45 Мбит/с



РАДИОКАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Стандартом беспроводной связи для локальных сетей является технология Wi-Fi. Wi-Fi обеспечивает подключение в двух режимах: точка-точка (для подключения двух ПК) и инфраструктурное соединение (для подключения несколько ПК к одной точке доступа). Скорость обмена данными до 11 Мбит/с при подключении точка-точка и до 54 Мбит/с при инфраструктурном соединении.



РАДИОКАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ WiMAX

Аналогичны Wi-Fi. WiMAX, в отличие от традиционных технологий радиодоступа, работает и на отраженном сигнале, вне прямой видимости базовой станции. Эксперты считают, что мобильные сети WiMAX открывают гораздо более интересные перспективы для пользователей, чем фиксированный WiMAX, предназначенный для корпоративных заказчиков. Информацию можно передавать на расстояния до 50 км со скоростью до 70 Мбит/с

РАДИОКАНАЛЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ BLUETOOTH

- это технология передачи данных на короткие расстояния (не более 10 м) и может быть использована для создания домашних сетей. Скорость передачи данных не превышает 1 Мбит/с.



КАНАЛ ПЕРЕДАЧИ

- **Канал передачи** - это комплекс технических средств и среды распространения, обеспечивающий передачу сигнала электросвязи в определенной полосе частот и с определенной скоростью передачи между сетевыми станциями и узлами сети.



Канал называется **узкополосным**, если по нему передаются данные только на одной частоте (используется в ЛВС).

Канал называется **широкополосным**, если он пропускает много частот, т.е. каждый абонент работает в пределах этого канала на своей собственной частоте.

Режимы передачи данных

Симплексный - передача данных только в одном направлении (телевидение, радио);

Полудуплексный - прием и передача информации осуществляется поочередно (рация);

Дуплексный - одновременные передача и прием данных (телефон).