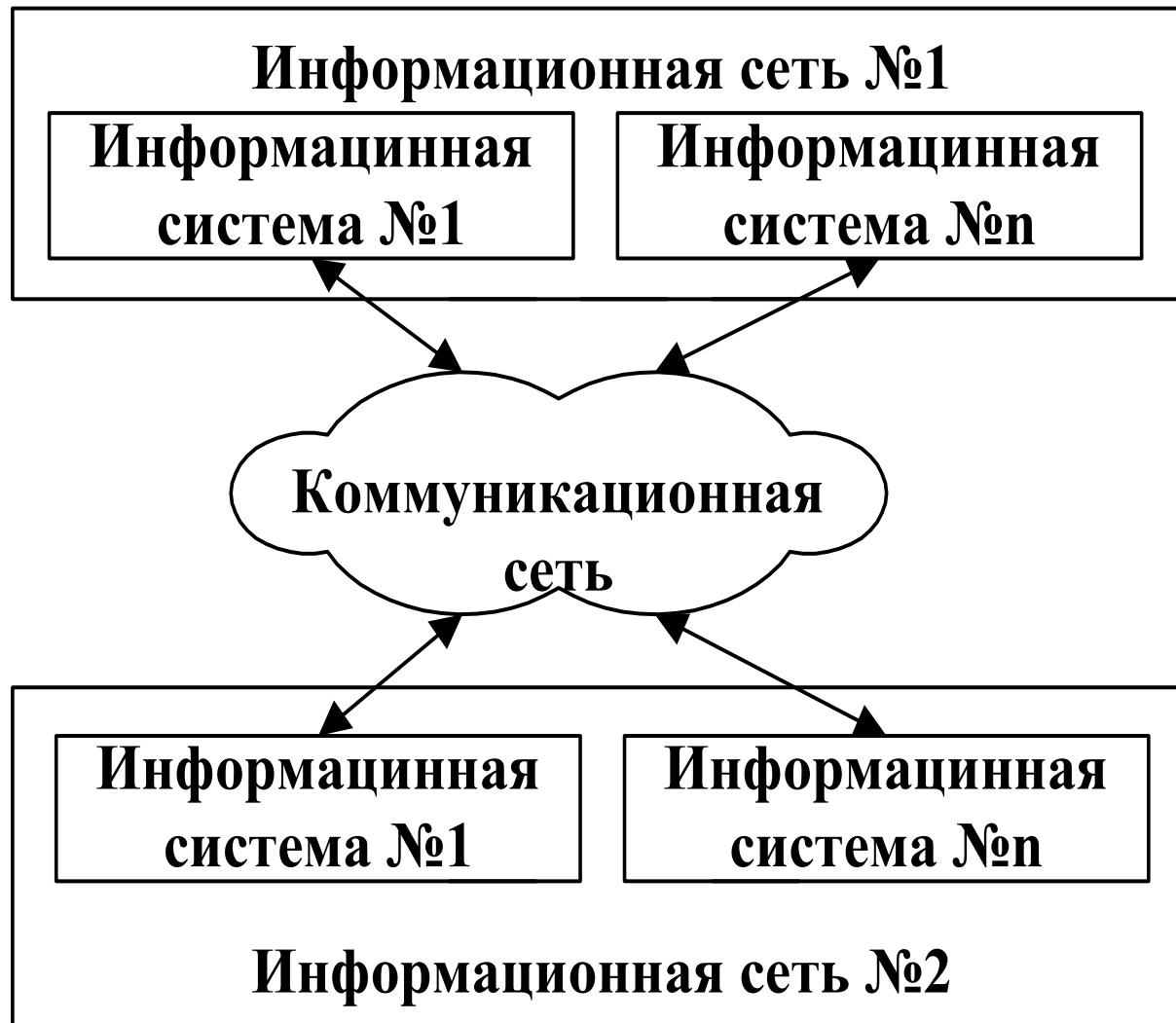


Элементы сети

В состав сети в общем случае включается следующие **элементы**:

- ▶ сетевые компьютеры (оснащенные сетевым адаптером);
- ▶ каналы связи (кабельные, спутниковые, телефонные, цифровые, волоконно-оптические, радиоканалы и др.);
- ▶ различного рода преобразователи сигналов;
- ▶ сетевое оборудование.

Коммуникационная сеть и информационная сеть



Коммуникационная сеть

Коммуникационная сеть предназначена для передачи данных, также она выполняет задачи, связанные с преобразованием данных. Коммуникационные сети различаются по типу используемых физических средств соединения.

Информационная сеть

Информационная сеть предназначена для хранения информации и состоит из *информационных систем*. На базе коммуникационной сети может быть построена группа информационных сетей.

Под *информационной системой* следует понимать систему, которая является поставщиком или потребителем информации.

Состав компьютерной сети

Компьютерная сеть состоит из *информационных систем и каналов связи*.

Под *информационной системой* следует понимать объект, способный осуществлять хранение, обработку или передачу информации.

Под *каналом связи* следует понимать путь или средство, по которому передаются сигналы.



Логический канал

Логический канал – это путь для передачи данных от одной системы к другой. Логический канал прокладывается по маршруту в одном или нескольких физических каналах.

Логический канал можно охарактеризовать, как маршрут, проложенный через физические каналы и узлы коммутации.

Протокол передачи данных

Информация в сети передается *блоками данных* по процедурам обмена между объектами. Эти процедуры называют *протоколами передачи данных*.

Протокол – это совокупность правил, устанавливающих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими устройствами.

Трафик и метод доступа

Трафик (traffic) – это поток сообщений в сети передачи данных.

Метод доступа – это способ определения того, какая из рабочих станций сможет следующей использовать канал связи и как управлять доступом к каналу связи (кабелю).



Топология компьютерных сетей

Топология – это описание физических соединений в сети, указывающее какие рабочие станции могут связываться между собой.

Тип топологии определяет **производительность**, **работоспособность** и **надежность** эксплуатации рабочих станций, а также время **обращения** к файловому серверу.

Архитектура компьютерных сетей

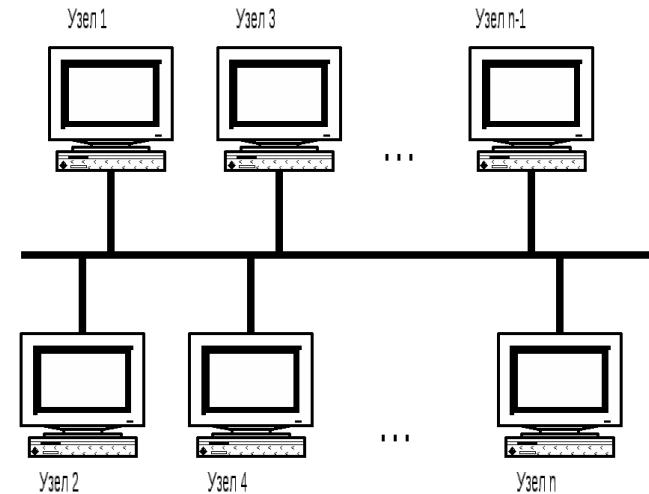
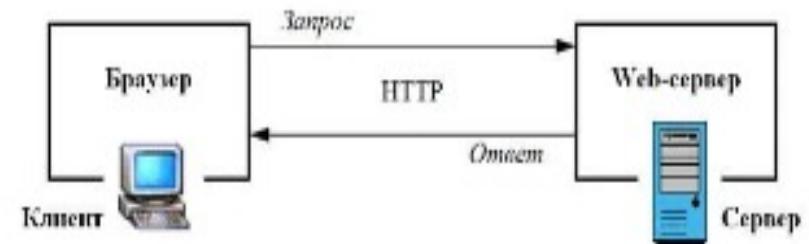
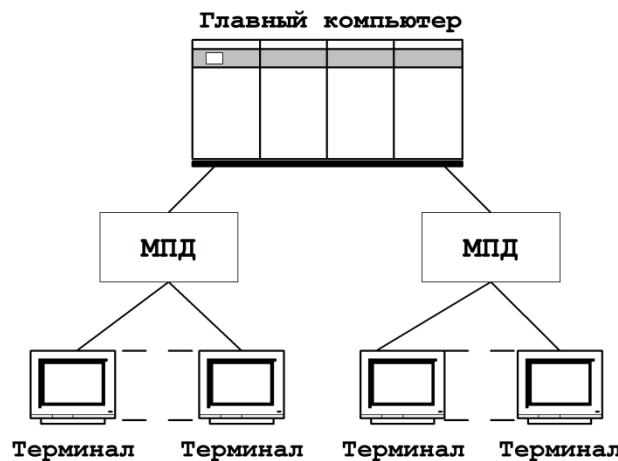
Архитектура – это концепция, определяющая взаимосвязь, структуру и функции взаимодействия рабочих станций в сети.

Архитектура определяет принципы построения и функционирования аппаратного и программного обеспечения элементов сети.

Виды архитектур

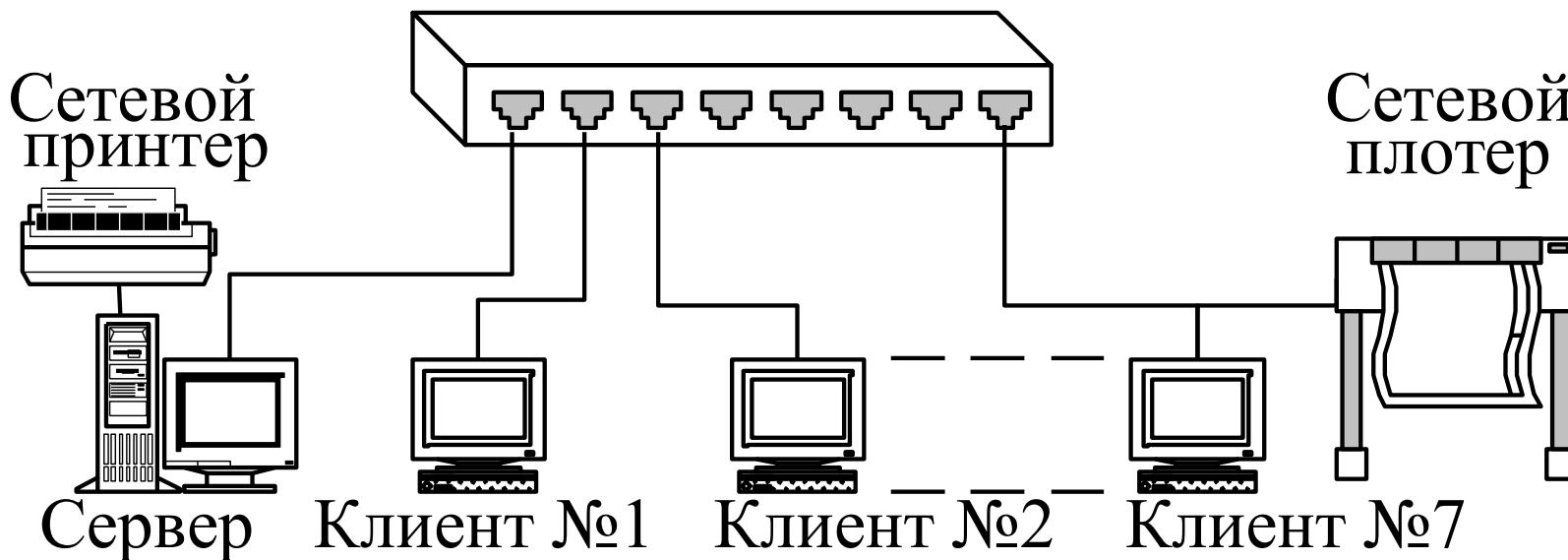
В основном выделяют три вида архитектур:

- ▶ архитектура *терминал – главный компьютер*;
- ▶ архитектура *клиент – сервер*;
- ▶ одноранговая архитектура.



Преимущества использования сетей

Соединенные в сеть компьютеры обмениваются информацией и совместно используют периферийное оборудование и устройства хранения информации.



Совместное использование периферийных устройств

Компьютерная сеть позволит совместно использовать периферийные устройства, включая:

- ▶ принтеры;
- ▶ плоттеры;
- ▶ дисковые накопители;
- ▶ приводы CD-ROM;
- ▶ дисководы;
- ▶ стримеры;
- ▶ сканеры;
- ▶ факс-модемы.



Компьютерная сеть позволяет совместно использовать информационные ресурсы:

- ▶ каталоги;
- ▶ файлы;
- ▶ прикладные программы;
- ▶ игры;
- ▶ базы данных;
- ▶ текстовые процессоры.



Физическая среда передачи данных

Для соединения используются провода и кабели.

Они выступают в качестве *среды передачи* сигналов между компьютерами.

Наиболее распространены: коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель.

Беспроводная среда передачи данных

В ЛВС они оказываются наиболее **полезными**:

- ▶ в помещениях, заполненных людьми (приемная и т. п.);
- ▶ для людей, которые не работают на одном месте (врач, брокер и т. п.);
- ▶ в изолированных помещениях и зданиях (склад, гараж и т. п.);
- ▶ в строениях (памятниках архитектуры или истории), где прокладка дополнительных кабельных трасс недопустима.

Преимущества беспроводной среды передачи

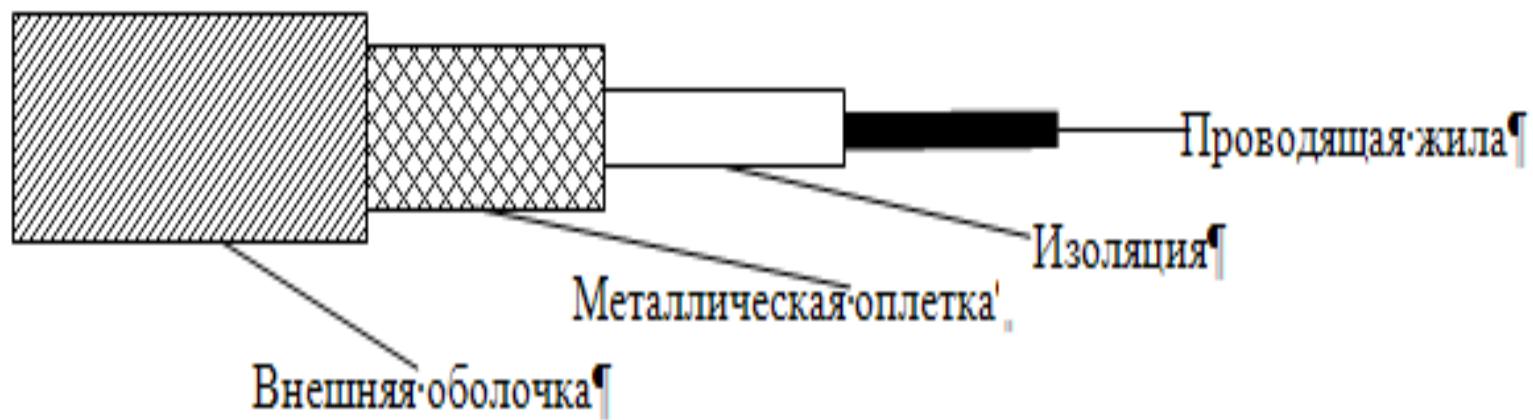
Для беспроводной передачи данных используют: инфракрасное и лазерное излучение, радиопередачу и телефонию.

Преимущества:

- ▶ гарантируют определенный уровень мобильности;
- ▶ позволяют снять ограничение на длину сети, а использование радиоволн и спутниковой связи делают доступ к сети фактически неограниченным.

Коаксиальный кабель

- относительно недорогой;
- легкий и гибкий;
- безопасный и простой в установке.



Характеристики

Тип	Диаметр	Эффективная длина сегмента	Скорость передачи	Обозначение по стандарту IEEE 802.3
толстый	1 см	500 м	10 Мбит/с	10 base 5
тонкий	0,5 см	185 м	10 Мбит/с	10 base 2

Подключение

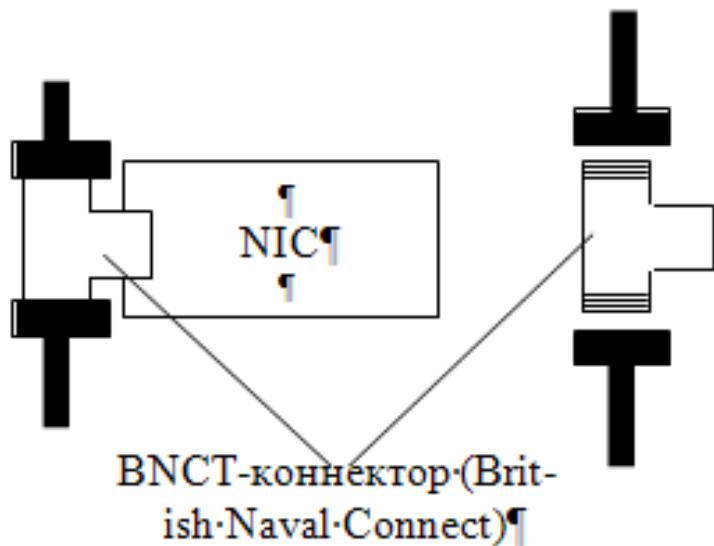


Рис. 4.2. Подключение тонкого коаксиального кабеля

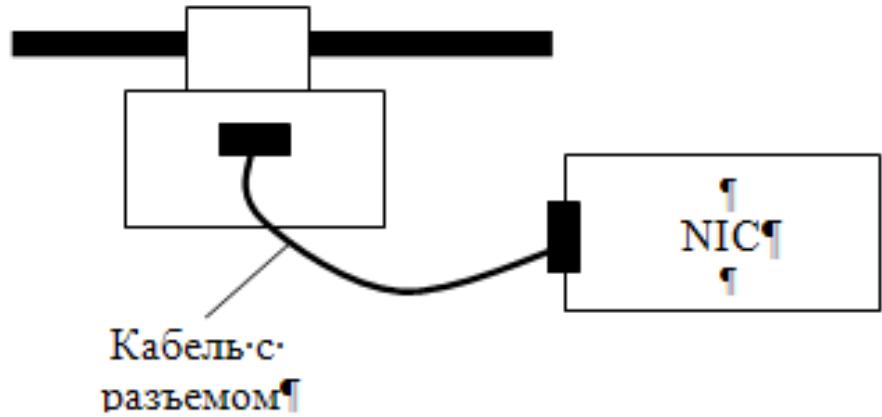


Рис. 4.3. Подключение толстого коаксиального кабеля

Обычные и пленумные коаксиальные кабели

Пленумные коаксиальные кабели обладают повышенными механическими и противопожарными характеристиками и допускают прокладку под полом, между фальшпотолком и перекрытием.

Витая пара

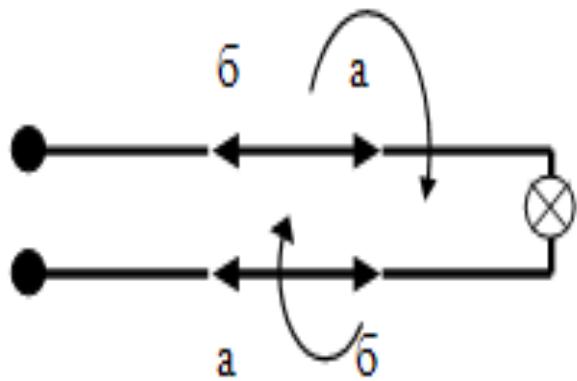


Рис. 4.4. Пара
параллельных проводов

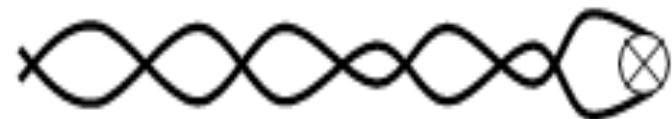


Рис. 4.5. Витая пара

Типы витой пары

Самая простая *витая пара* (*twisted pair*) – это два перевитых друг вокруг друга изолированных провода. Существует два вида такого кабеля:

- ▶ неэкранированная витая пара (UTP);
- ▶ экранированная витая пара (STP).

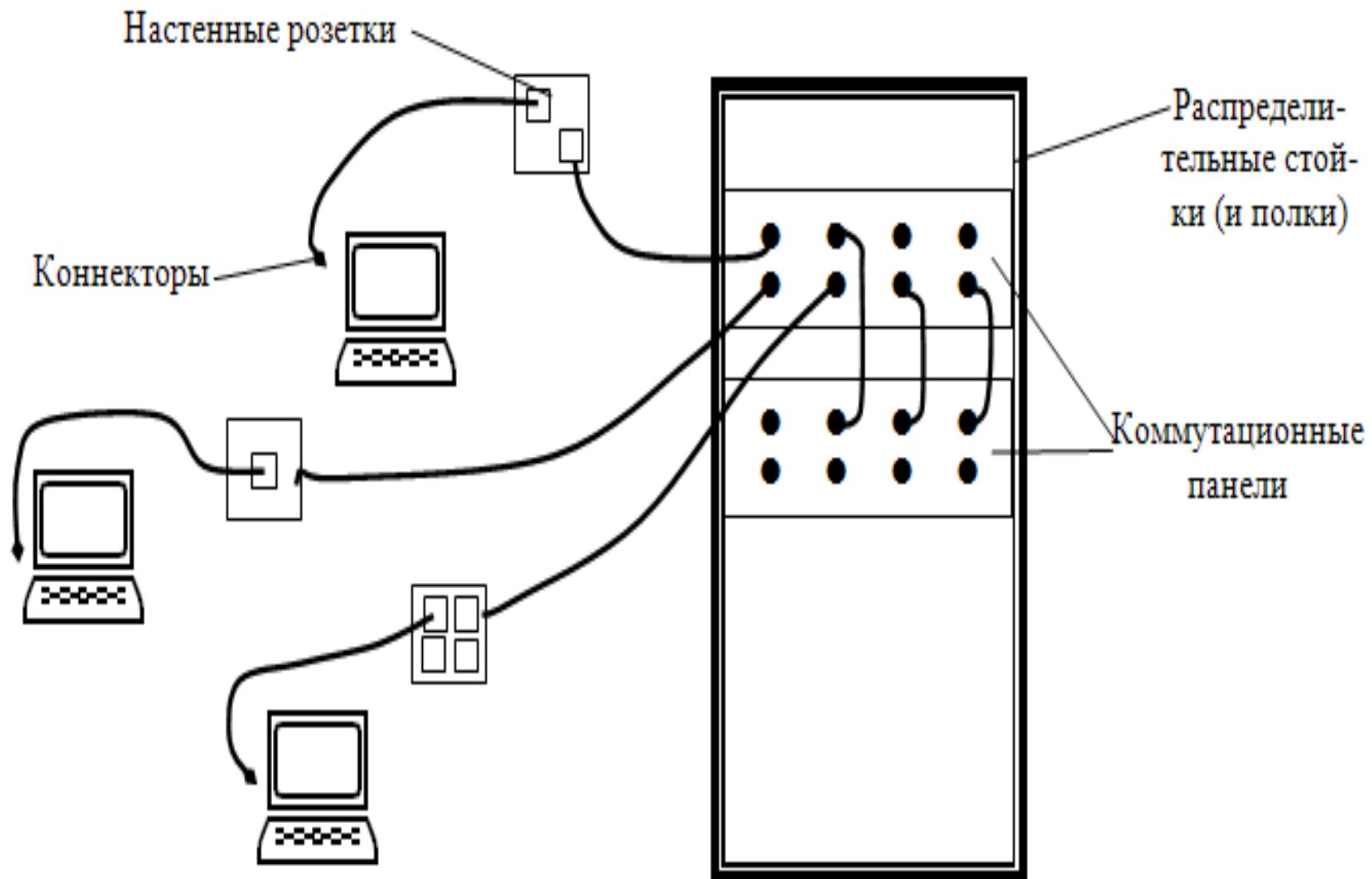
Категории кабельных соединений на неэкранированной витой паре

Категория	Скорость передачи (Мбит/с)	Количество пар
	Телефонный кабель только для передачи речи	1 пара
	До 4	4 пары
	До 10	4 пары с 9-ю витками на 1 м
	До 16	4 пары
	До 100	4 медных пары

Компоненты кабельной системы

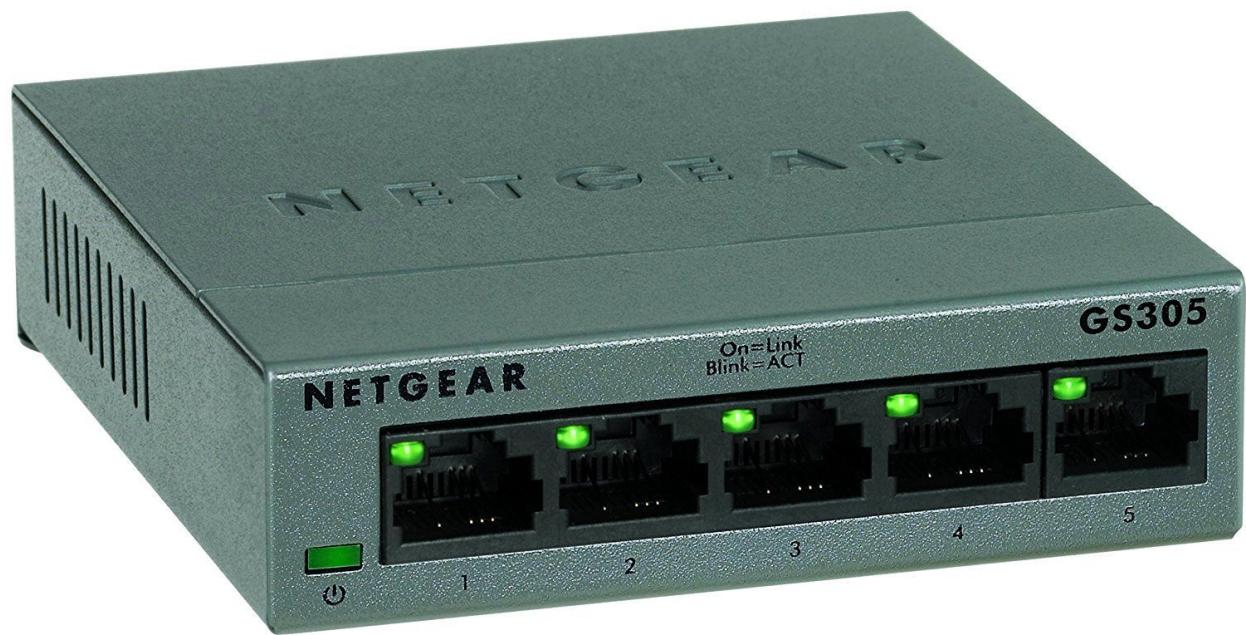
При построении развитой кабельной системы ЛВС и для упрощения работы с ней используются следующие *компоненты*:

- ▶ концентраторы;
- ▶ распределительные стойки и полки;
- ▶ коммутационные панели;
- ▶ соединители;
- ▶ настенные розетки.



Концентраторы

Для подключения витой пары к компьютеру используется телефонный коннектор RJ-45, который отличается от используемых в современных телефонах и факсах RJ-11 тем, что имеет 8 контактов вместо 4.



Распределительные стойки и полки

Позволяют организовать множество соединений и занимают мало места.



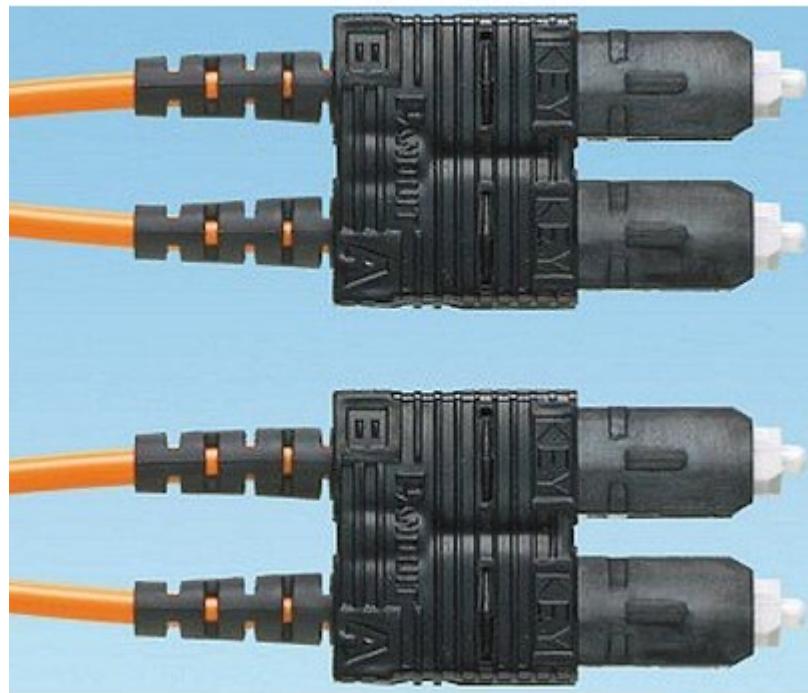
Коммутационные панели

Существуют разные панели расширения. Они поддерживают до 96 портов и скорость передачи до 100 Мбит/с.



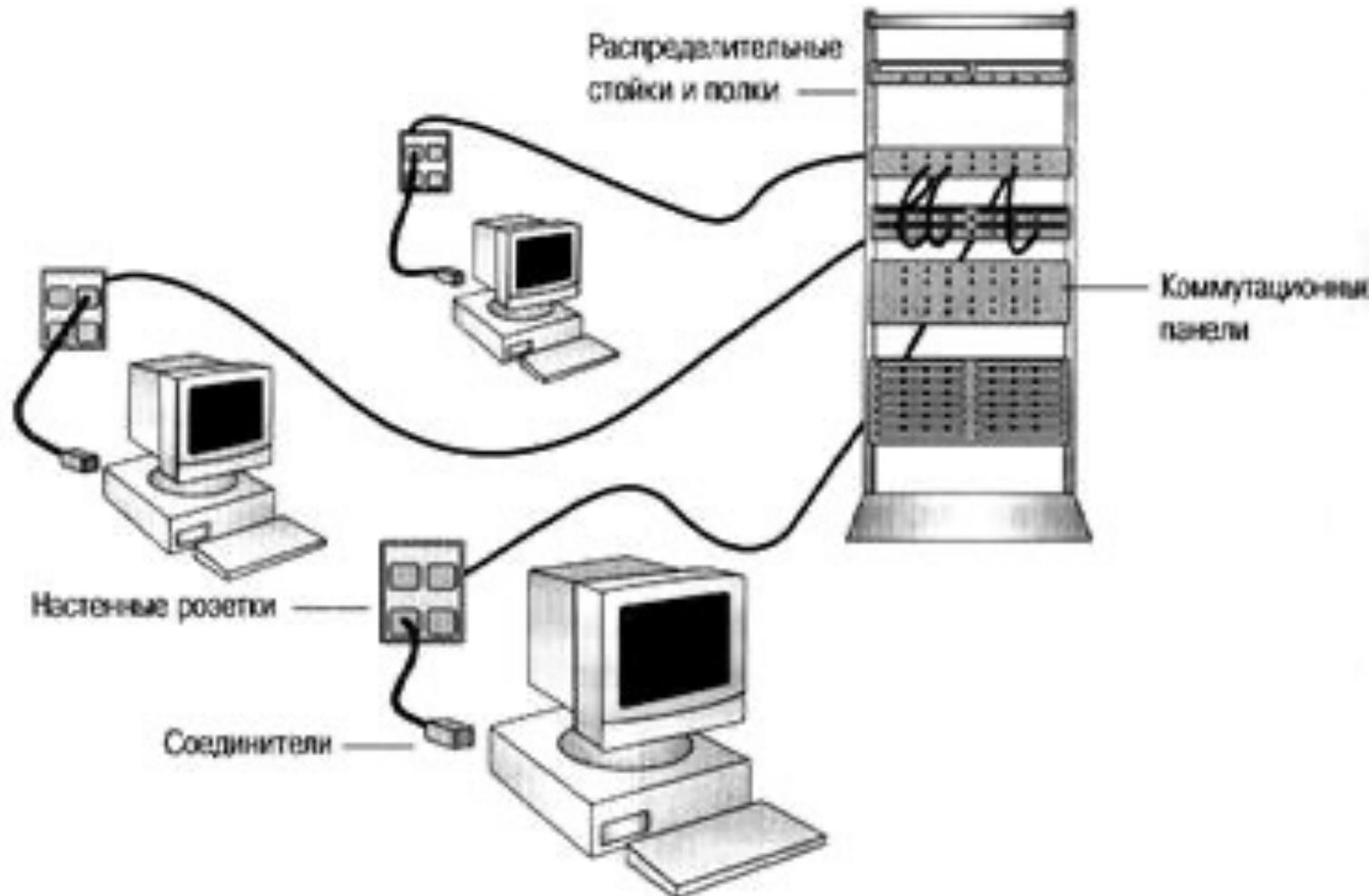
Соединители

Одинарные или двойные витки RJ-45 для подключения к панели расширения или настенным розеткам. Обеспечивают скорость до 100 Мбит/с.



Настенные розетки

Для подключения.



Когда необходимо использовать витую пару?

При разработке топологии и построении конкретных ЛВС рекомендуется использовать витую пару в тех случаях, если:

- ▶ есть ограничения на материальные затраты при организации ЛВС;
- ▶ нужна достаточно простая установка, при которой подключение компьютеров – несложная операция.

Оптоволоконный кабель

- Передача по оптоволоконному кабелю не подвержена электрическим помехам и ведется на чрезвычайно высокой скорости (до 100 Мбит/с, а теоретически возможно до 200 Мбит/с).
- Основа кабеля – оптическое волокно – тонкий стеклянный цилиндр (жила), покрытая слоем стекла, называемого оболочкой и имеющей отличный от жилы коэффициент преломления

Устройство кабеля

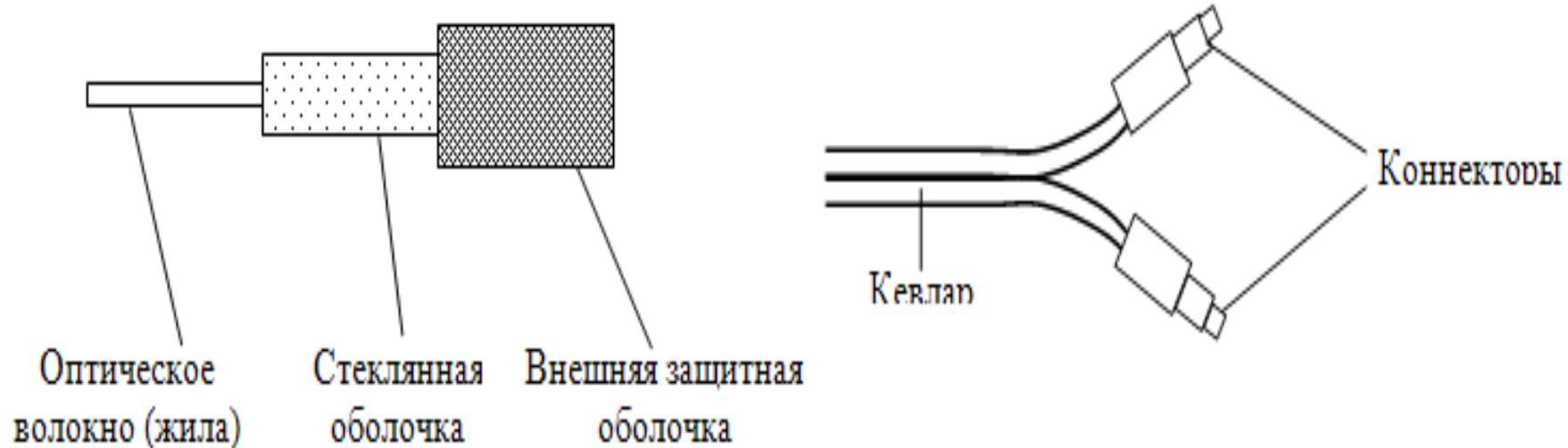


Рис. 4.7. Структура оптоволокна

Рис. 4.8.
Оптоволоконный кабель

Рекомендации к использованию

Оптоволоконный кабель **рекомендуется** использовать:

- ▶ при передаче данных на большие расстояния с высокой скоростью по надежной среде передачи.

Не рекомендуется использовать:

- ▶ при ограниченности денежных средств;
- ▶ при отсутствии навыков установки и корректного подключения оптоволоконных сетевых устройств.

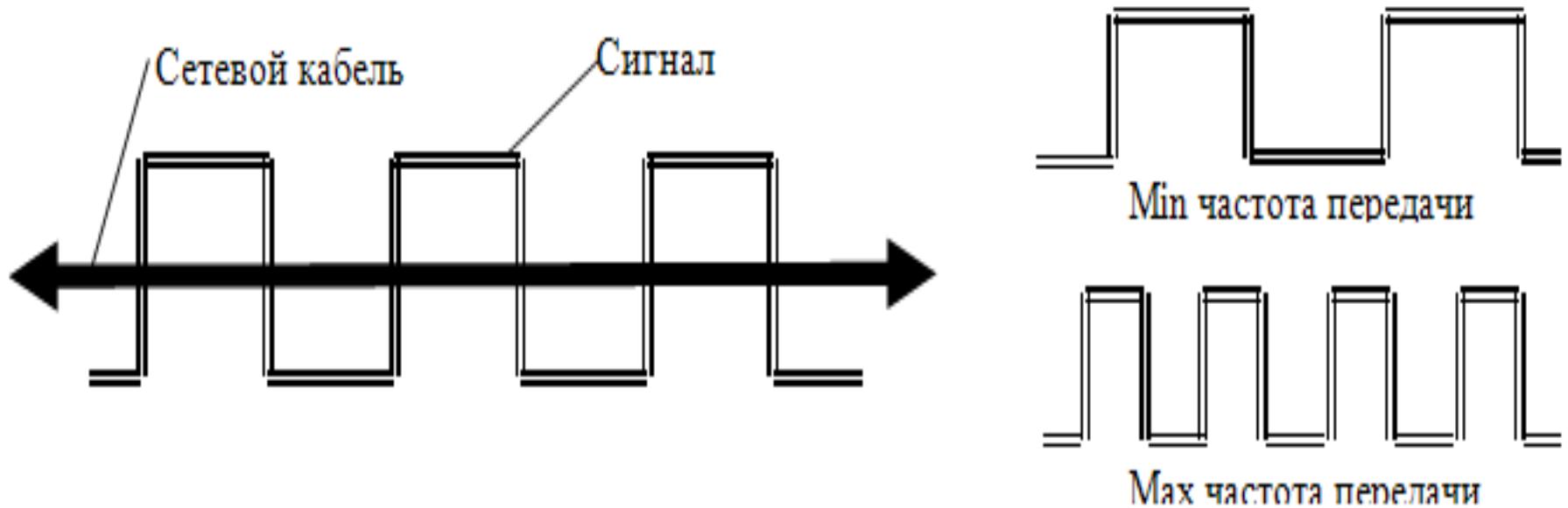
Узкополосная и широкополосная передачи сигналов

В современных компьютерных сетях для передачи кодированных сигналов по сетевому кабелю наибольшее применение находят две наиболее распространенные технологии:

- ▶ узкополосная передача сигналов;
- ▶ широкополосная передача сигналов.

Узкополосные (baseband) системы

Узкополосные (*baseband*) системы передают данные в виде цифрового сигнала одной частоты.



Что такое полоса пропускания?

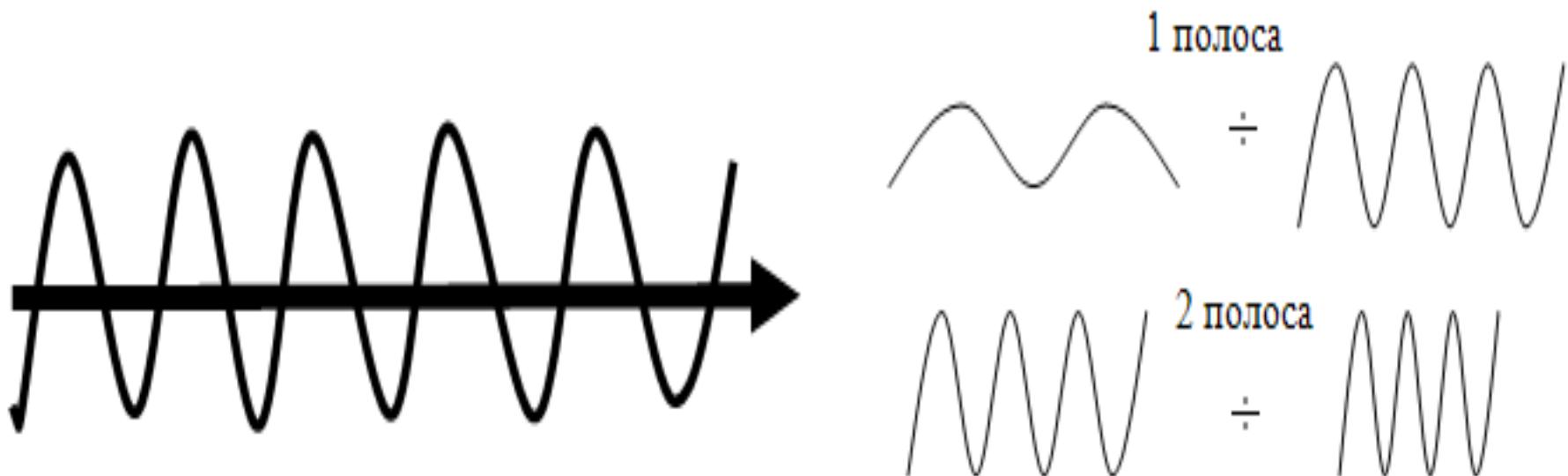
Полоса пропускания – это разница между \max и \min частотой, которая может быть передана по кабелю.

Каждое устройство в таких сетях посыпает данные *в обоих направлениях*, а некоторые могут одновременно их передавать и принимать.

Широкополосные (broadband) системы

Широкополосные (broadband) системы

передают данные в виде аналогового сигнала, который использует некоторый интервал частот.



Особенности

В широкополосной системе сигнал передается только в одном направлении. Для возможности приема и передачи каждым из устройств необходимо обеспечить два пути прохождения сигнала.

Для этого можно:

- ▶ использовать два кабеля;
- ▶ разбить полосу пропускания кабеля *на два канала*, которые работают с разными частотами: один канал на передачу, другой – на прием.

Кодирование сигналов

Каждое информационное сообщение (пакет) – это строка битов, содержащая закодированную информацию.



Широкополосная передача

При широкополосной передаче цифровые данные перед передачей по сетевому кабелю преобразуются в аналоговый несущий сигнал синусоидальной формы:

$$u = U^* \sin(\omega t + \varphi)$$

Это преобразование называется **модуляцией**.

Амплитудная модуляция

При *амплитудной модуляции (AM)* используется несущий сигнал постоянной частоты (ω_0).

Для передачи бита со значением «1» передается волна несущей частоты.

Отсутствие сигнала означает передачу бита «0», т. е.:

$$u = U_m * \sin(\omega_0 t + \phi_0), \quad | \text{ где } 1 \text{ при бите «1» } 0 \text{ при бите «0»}$$

Частотная модуляция

При *частотной модуляции* (*ЧМ*) используется сигнал несущей с двумя частотами. В этом случае бит «1» представляется сигналом несущей частоты ω_1 , а бит «0» – частоты ω_2 , т. е.:

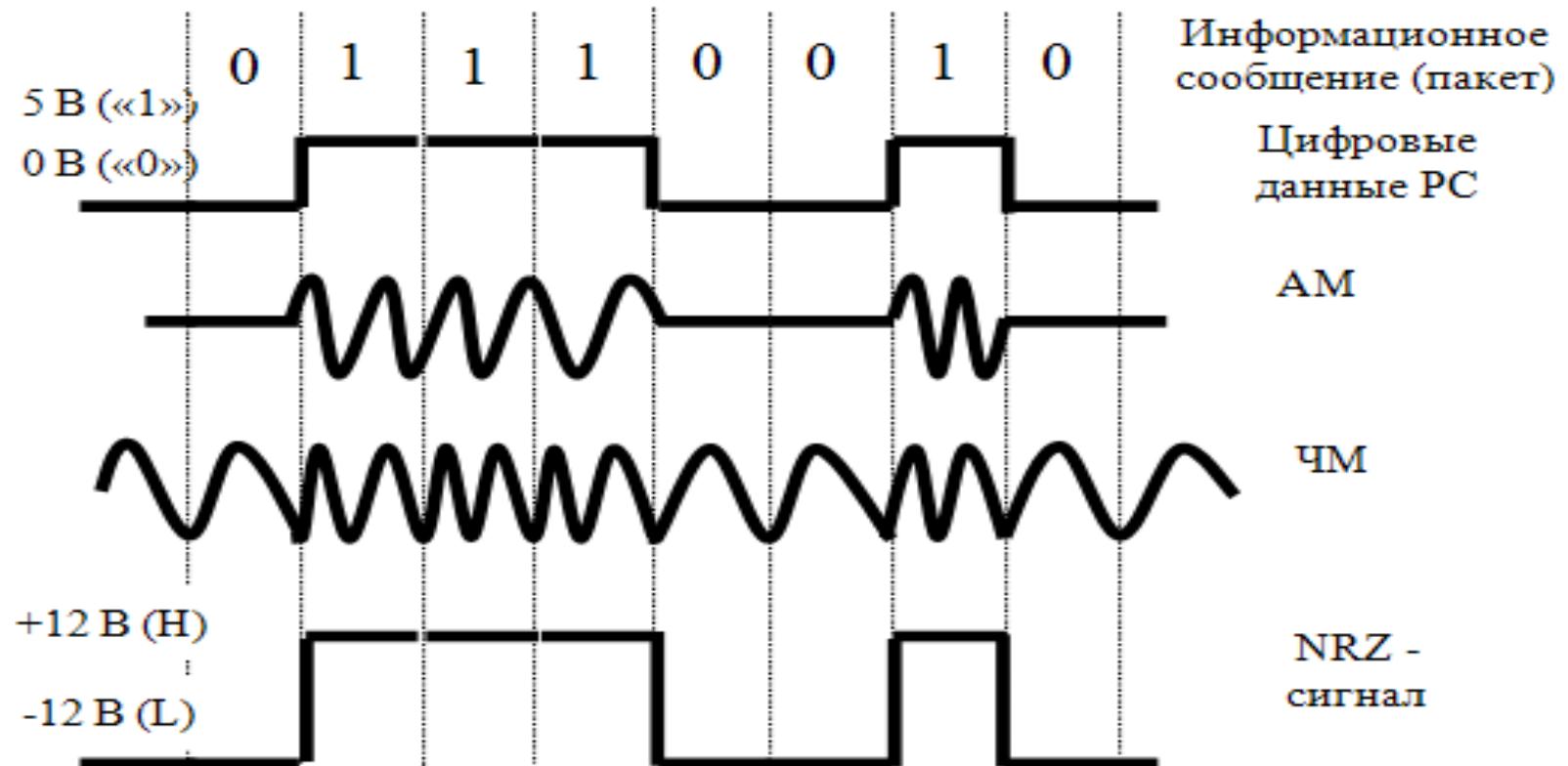
$$u = U_0 * \sin(\omega_m t + \varphi_0), \quad | \text{ где } \omega_1 \text{ при бите «1»} \omega_2 \text{ при бите «0»}$$

Демодуляция

Обратный процесс - процесс преобразования аналогового сигнала в цифровые данные на РС, которая принимает переданный ей модулированный сигнал называется **демодуляцией**.

Узкополосная передача

При узкополосной передаче используется двуполярный дискретный сигнал.



Асинхронная передача и автоподстройка

При низких скоростях передачи сигналов используется метод **асинхронной** передачи, при больших скоростях эффективнее использовать метод автоподстройки.

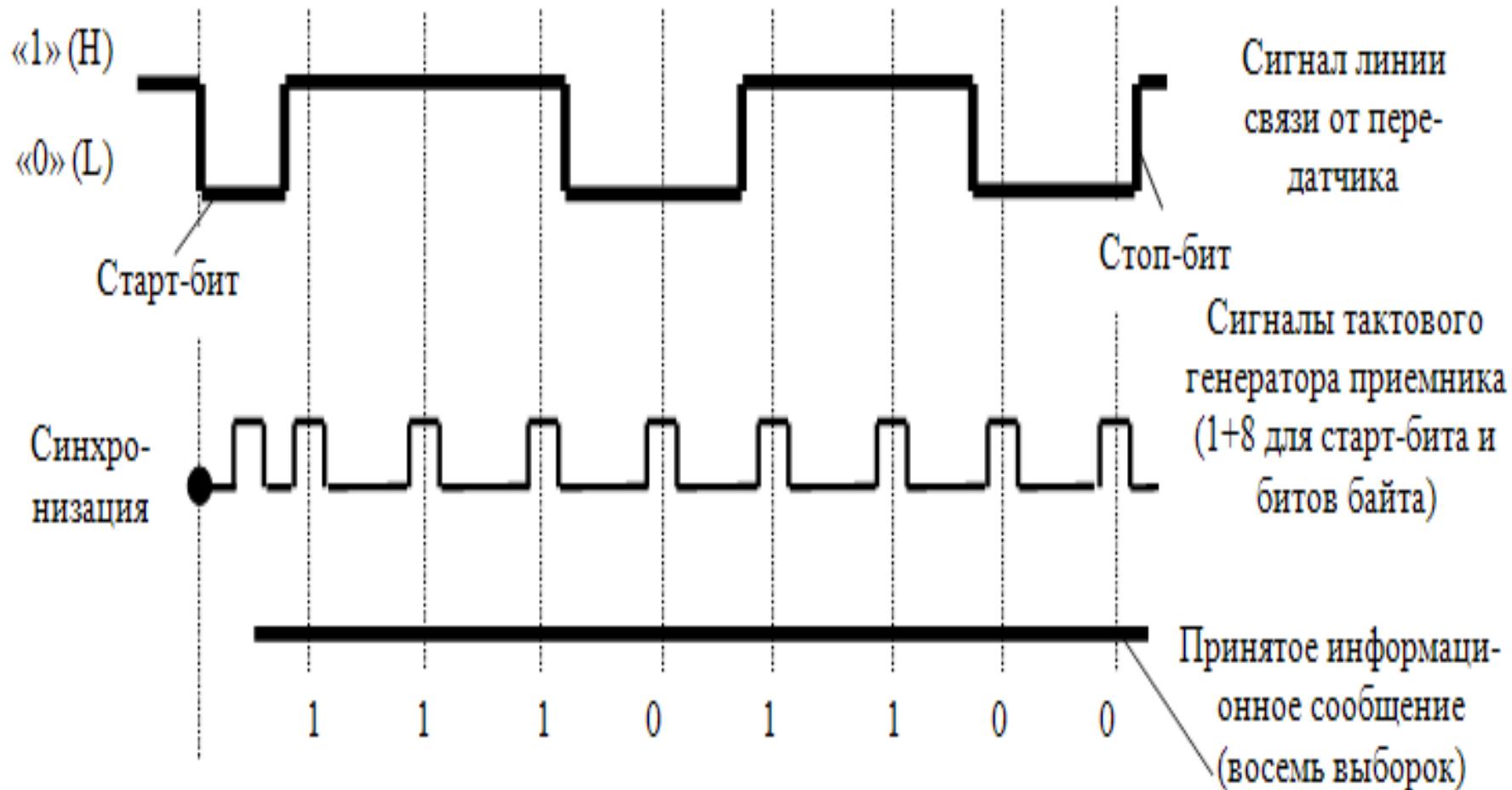
При **асинхронной** *передаче* генераторы синхронизируются в начале передачи каждого пакета (или байта) данных и предполагается, что за это время не будет рассогласования генераторов, которые бы вызвали ошибки в передаче.

Каким образом достигается синхронизация?

Синхронизация тактового генератора приемника достигается тем, что:

- ▶ перед каждым пакетом (байтом) посыпается дополнительный «старт-бит», который всегда равен «0»;
- ▶ в конце пакета посыпается еще один дополнительный «стоп-бит», который всегда равен «1».

Диаграмма асинхронной передачи



Метод Манчестерского кодирования

При *передаче с автоподстройкой* используется метод Манчестерского кодирования, при котором:

- ▶ тактовый генератор приемника синхронизируется при передаче каждого бита;
- ▶ и следовательно, можно посыпать *пакеты любой длины*.