

# **Тема 3. Организация сетевого доступа**

- Роль канального уровня состоит в подготовке данных для передачи и контроле над доступом данных к физической среде.
- Физический уровень контролирует передачу данных в физическую среду, кодируя двоичные представления данных в сигналы.
- На принимающей стороне физический уровень принимает сигналы из среды передачи данных. После декодирования сигнала в данные физический уровень передаёт их канальному уровню для

Физический уровень создаёт представление и группы битов для каждого типа среды, к которым относятся следующие:

- Медный кабель: сигналы представляют собой шаблоны электрических импульсов.
- Оптоволоконный кабель: сигналы представляют собой световые шаблоны.
- Беспроводная сеть: сигналы представляют собой шаблоны микроволновой передачи.

Стандарты физического уровня направлены на три функциональные области:

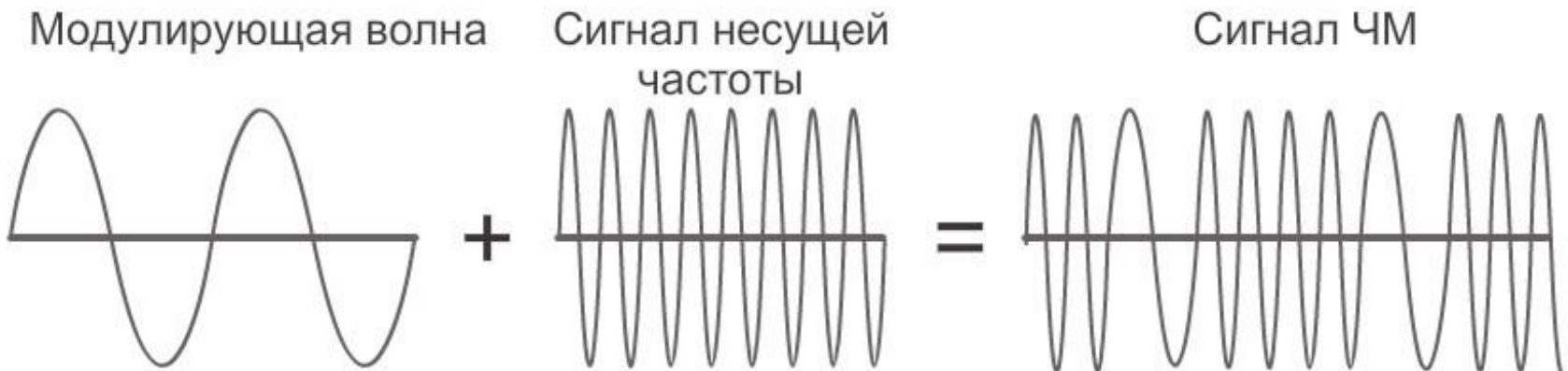
- **Физические компоненты.** Это электронные аппаратные устройства, средства передачи данных, а также другие блоки соединения, которые передают и переносят сигналы для представления битов.
- **Кодирование.** Кодирование или кодирование канала — это способ преобразования потока бит в predetermined «код».
- **Передача сигнала.** Физический уровень должен создавать электрические, оптические и беспроводные сигналы, которые представляют в среде «1» и «0»

Сигналы передаются одним из двух способов.

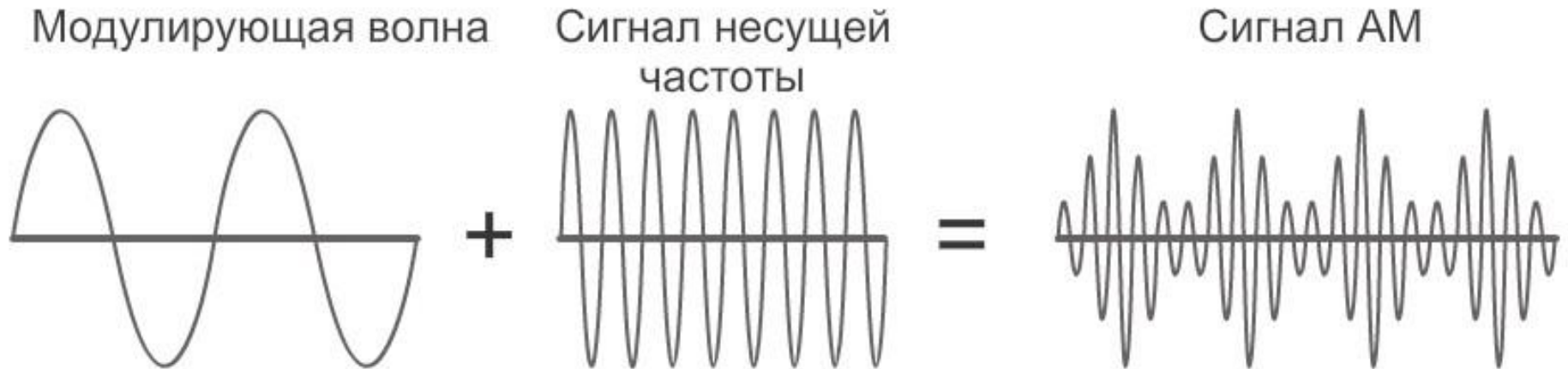
- **Асинхронный:** сигналы передаются без соответствующего тактового сигнала. Временные промежутки между символами или группами данных могут быть произвольными
- **Синхронный:** сигналы данных посылаются в соответствии с тактовым сигналом, который отмеряет равные промежутки времени, которые называются временем передачи бита

**Модуляция** — это процесс, при котором характеристика одной волны (сигнал) изменяет другую волну (модулируемый сигнал).

- **Частотная модуляция (ЧМ):** способ передачи, при котором несущая частота зависит от сигнала.



- **Амплитудная модуляция (АМ):** способ передачи, при котором несущая амплитуда зависит от сигнала.
- **Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ):** способ передачи, при котором аналоговый сигнал преобразуется в цифровой сигнал путём дискретизации амплитуды сигнала и выражением амплитуд в двоичной системе.



**Пропускная способность**  
(**bandwidth**) — это способность среды передавать данные.

Цифровая пропускная способность определяет объём данных, передаваемый из одного пункта в другой за определённое время.

Обычно пропускная способность измеряется в килобитах в секунду (Кбит/с) или мегабитах в секунду (Мбит/с).



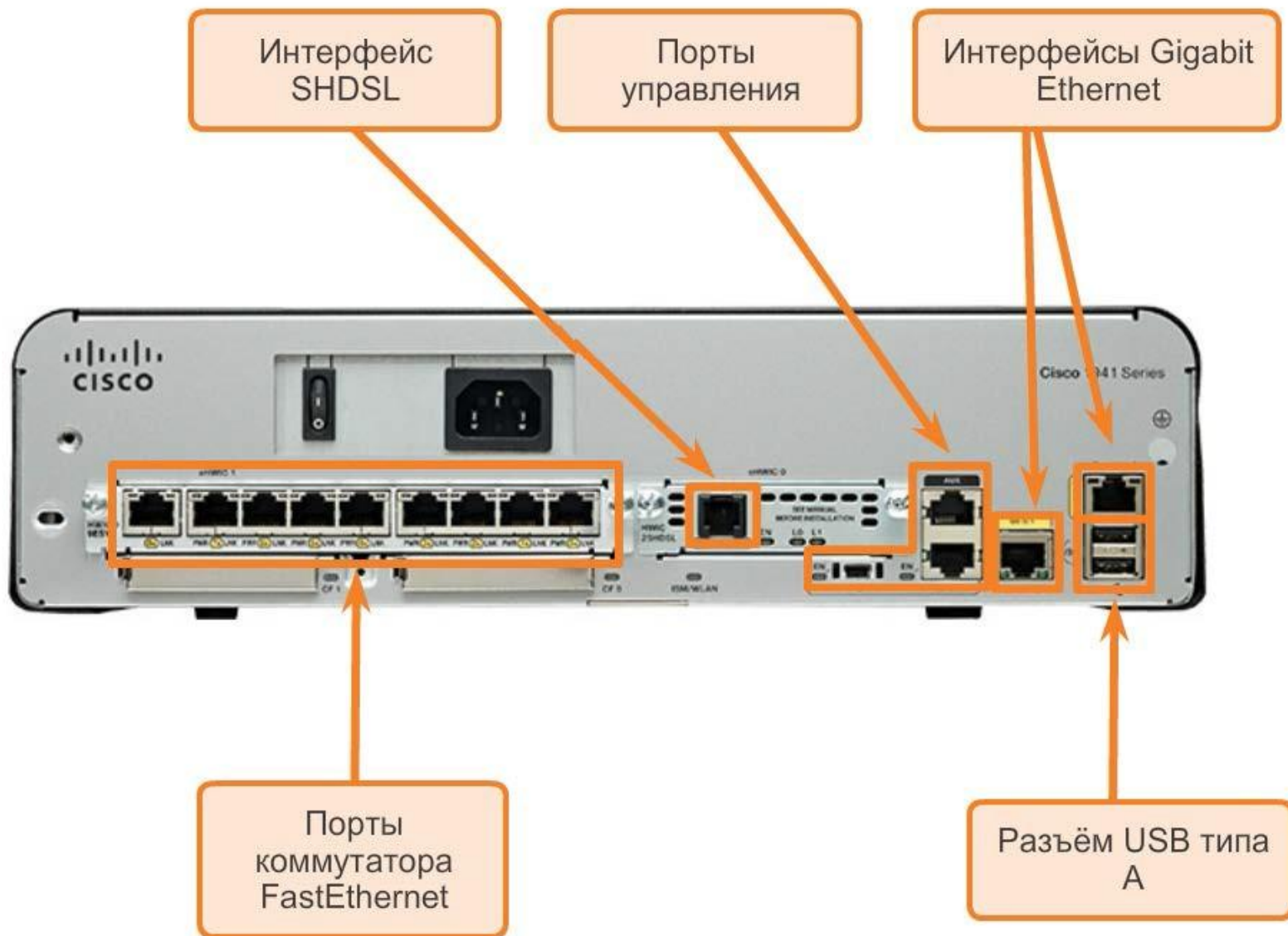
**Производительность (throughput)** — это измерение скорости передачи битов по среде за указанный промежуток времени.

На производительность (throughput) влияет ряд факторов, в том числе:

- объём трафика;
- тип трафика;
- время ожидания, вызванное конфликтом нескольких сетевых устройств между источником и назначением.

**Время ожидания (Latency)** — это общее время, которое включает задержки (delays) для перемещения данных от одной точки к другой.

# Типы интерфейсов и портов



Медные кабели не требуют больших затрат, удобны в установке и обладают низким сопротивлением электрическому току.

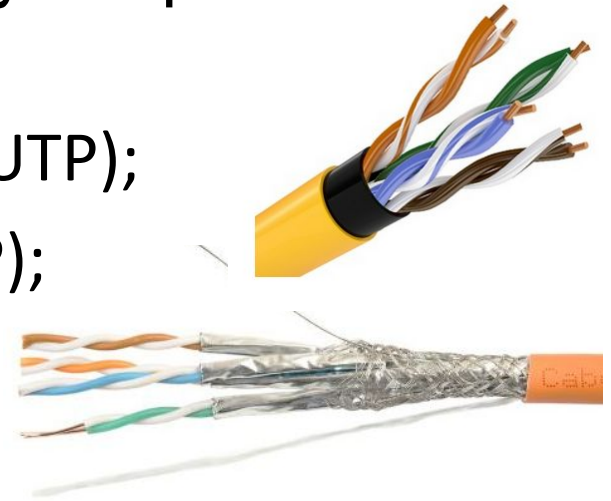
Однако медные кабели ограничены расстоянием и помехами сигнала.

Значения расчёта времени и напряжения электрических импульсов зависят от двух аспектов:

- **Электромагнитные помехи (ЭМП) или радиочастотные помехи (РЧП)** — сигналы ЭМП и РЧП могут искажать и повреждать сигналы данных, передаваемые по медному кабелю.
- **Перекрёстные помехи** — это помехи, вызванные электрическими или магнитными полями сигнала на одном кабеле по отношению к сигналу в смежном кабеле.

В сетевых технологиях существуют три основных типа медных кабелей:

- неэкранированная витая пара (UTP);
- экранированная витая пара (STP);
- коаксиальный кабель.



**Кабель UTP** состоит из четырёх пар проводов с цветной маркировкой. Эти провода перекручены между собой и защищены от небольших физических повреждений гибкой пластиковой оболочкой.

**В кабеле STP**, используются четыре пары проводов, каждая из которых обёрнута экраном из фольги, а затем металлической оплёткой или фольгой.

В различных ситуациях кабели типа UTP должны быть подключены в соответствии с различными правилами. Это означает, что отдельные провода кабеля должны быть подключены в разном порядке к различным наборам контактов в разъёмах RJ-45.

- **Прямой кабель Ethernet:** как правило, используется для подключения узла к коммутатору и коммутатора к маршрутизатору.
- **Перекрёстный кабель Ethernet:** используется для соединения аналогичных устройств друг к другу, например, для подключения коммутатора к коммутатору, узла к узлу или маршрутизатора к маршрутизатору.
- **Инверсный кабель:** используется для подключения к маршрутизатору или порту

После установки кабеля UTP необходимо использовать устройство для проверки следующих параметров:

- схема проводки
- длина кабеля
- потеря сигнала вследствие ослабления
- перекрёстные помехи

**Оптическое волокно** — это гибкий, но очень тонкий и прозрачный кабель из чистого стекла (кварца) толщиной в человеческий волос. В оптоволоконном кабеле биты кодируются в виде световых импульсов.

К компонентам оптоволоконного кабеля относятся:

- **Сердечник** — состоит из прозрачного стекла и является частью волокна, по которому проходит свет.
- **Оболочка оптического волокна** — стекло, которое окружает сердцевину и выступает в качестве зеркала.
- **Внешняя оболочка** — как правило, выполнена из поливинилхлорида (PVC), который защищает сердцевину и оболочку кабеля.

# Оптоволоконный кабель





Оптоволоконные кабели можно классифицировать по двум типам:

- **Одномодовый оптоволоконный кабель (ООК):** состоит из сердечника небольшого диаметра и для передачи луча света использует дорогостоящую лазерную технологию.
- **Многомодовый оптоволоконный кабель (МОК):** состоит из сердцевины большего диаметра и для передачи световых импульсов использует светодиоды.

С помощью СВЧ беспроводные среды передачи данных переносят электромагнитные сигналы, которые представляют биты передаваемой информации.

Беспроводная среда передачи данных характеризуется наибольшей мобильностью.

Однако беспроводная сеть имеет некоторые проблемные области, к которым относятся следующие:

- Зона покрытия.
- Помехи.
- Безопасность.

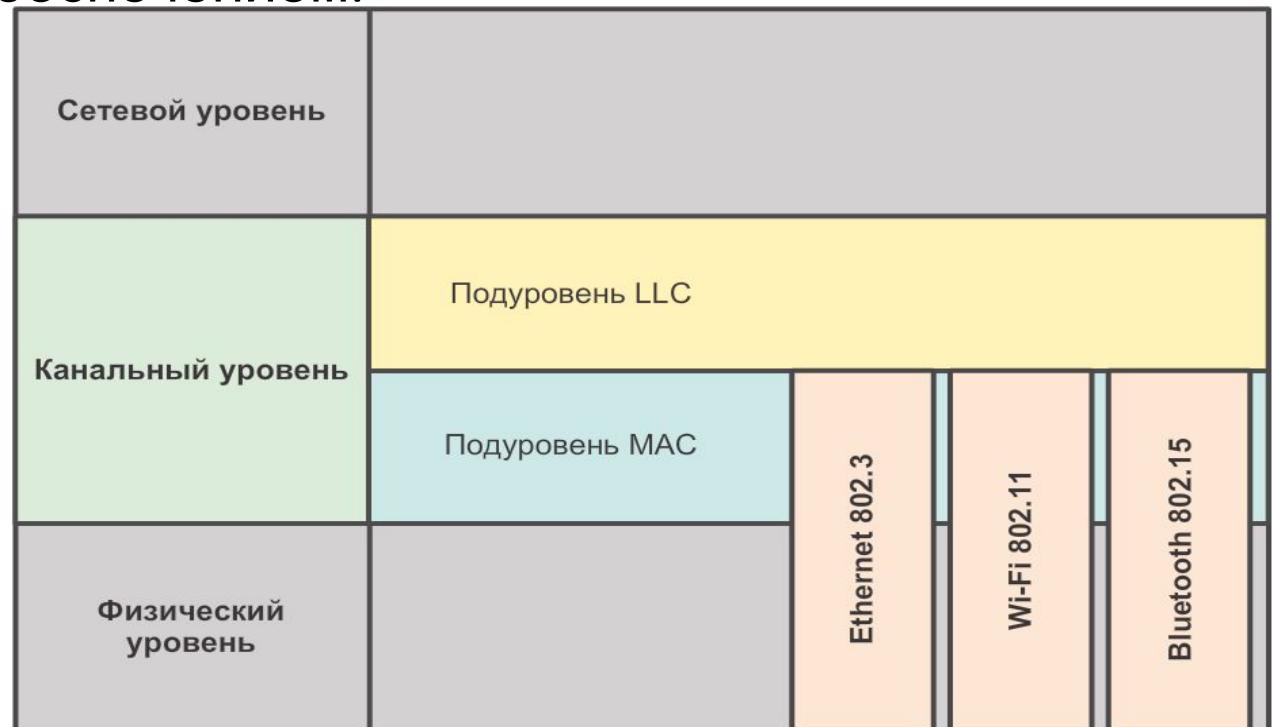
- **Стандарт IEEE 802.11:** технология беспроводных локальных сетей (WLAN), которая чаще всего называется Wi-Fi
- **Стандарт IEEE 802.15:** стандарт беспроводной персональной сети, более известный, как Bluetooth; для передачи данных на расстояниях от 1 до 100 метров требует близкого расположения двух устройств.
- **Стандарт IEEE 802.16:** более известен как протокол широкополосной радиосвязи (WiMAX); использует топологию «точка-точка» для обеспечения беспроводного широкополосного доступа

Канальный уровень обеспечивает два базовых сервиса (или две базовых функции):

- принимает пакеты уровня 3 и объединяет их в блоки данных, которые называются кадрами;
- контролирует управление доступом к среде и выполняет обнаружение ошибок.

Канальный уровень делится на следующие два подуровня.

- **Управление логическим каналом (LLC):** это верхний подуровень, который определяет программные процессы, предоставляющие службы протоколам сетевого уровня.
- **Управление доступом к среде передачи данных MAC:** это нижний подуровень, который определяет ключевые процессы доступа к среде передачи, выполняемые аппаратным обеспечением.



Интерфейсы маршрутизатора инкапсулируют пакет в соответствующий кадр.

На каждом переходе по пути маршрутизатор:

- принимает кадр от передающей среды;
- деинкапсулирует кадр;
- повторно инкапсулирует пакет в новый кадр;
- передаёт новый кадр, который соответствует среде данного сегмента

Кадр канального уровня состоит из следующих элементов

- **Заголовок:** содержит контрольную информацию (например, адресация) и расположен в начале протокольного блока данных.
- **Данные:** содержит заголовок IP, заголовок транспортного уровня и данные.
- **Концевик:** содержит контрольную информацию для выявления ошибок, которая добавлена в конце протокольного блока данных.

