



Лекція 2

***Компьютерная сеть та
модель – OSI***



Локальные и глобальные компьютерные сети

Компьютерная сеть –
система взаимосвязанных
компьютеров, предназначенных
для передачи, хранения и
обработки информации.



Соединение компьютеров, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга, называют **локальной сетью**. Пользователи имеют совместный доступ к ресурсам компьютеров, а также могут совместно использовать периферийные устройства.

- Локальная сеть, в которой все пользователи равноправны, называется **одноранговой**.
- Если в сети находятся 10 и более компьютеров, то для увеличения производительности некоторые компьютеры специально выделяют для хранения определенной части информации. Такие компьютеры называются **серверами**, а локальная сеть – **сеть на основе серверов**. Остальные компьютеры называют **рабочими станциями** или **клиентами сети**.



Схема соединения компьютеров в локальной сети называется **топологией сети.**

- Простейший вариант соединения компьютеров, когда кабель последовательно соединяет все компьютеры и периферийные устройства, называется **линейная шина.**

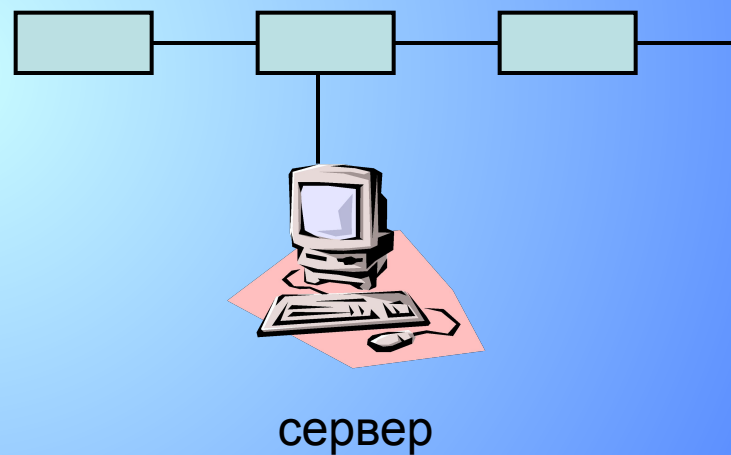




Схема соединения компьютеров в локальной сети называется **топологией сети.**

- Если к каждому компьютеру подходит отдельный кабель из одного центрального узла (концентратора), такой вариант соединения называют **звездой.**

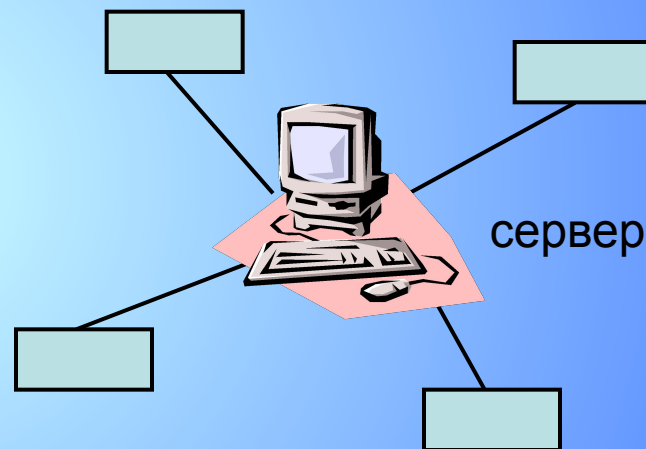
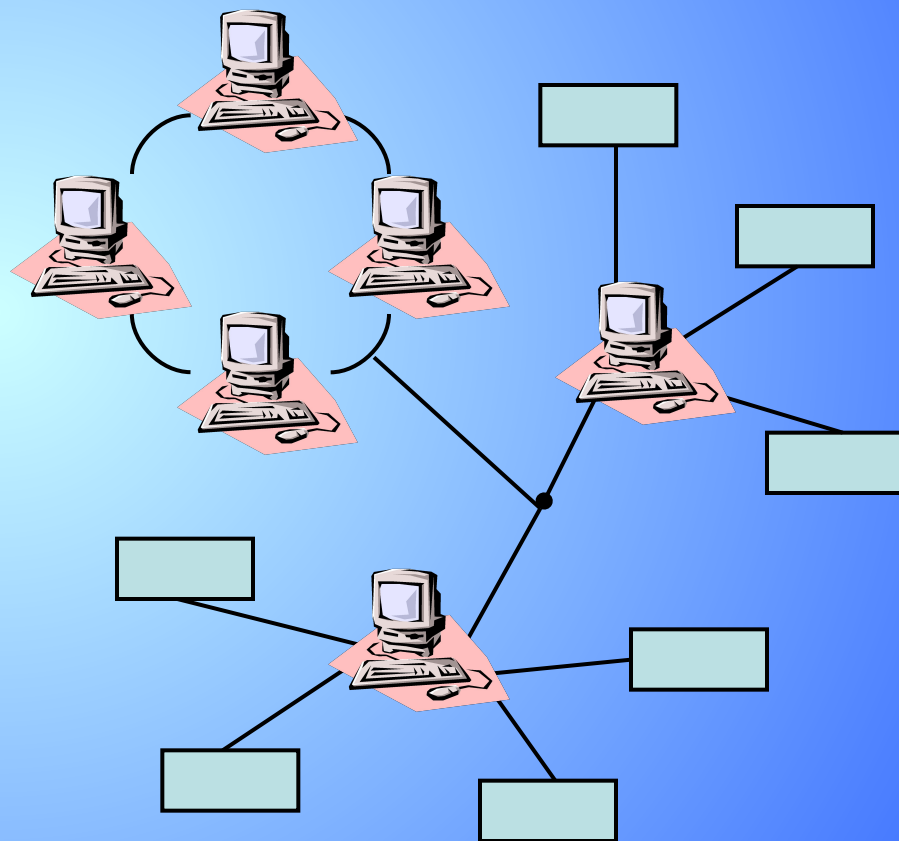




Схема соединения компьютеров в локальной сети называется **топологией сети.**

- Когда к сети подсоединено очень большое количество компьютеров (больше 100), для большей производительности серверы соединяют в **кольцо** с помощью оптоволоконного кабеля. Кольцевой кабель подсоединен к высокопроизводительному концентратору. К нему же подключены коммутаторы других сегментов сети.



??? Какая топология в кабинете № 41?



Аппаратное обеспечение сетей

- Для подключения компьютера к сети необходим **сетевой адаптер** – специальная плата, которая устанавливается внутрь системного блока в один из слотов материнской платы.
- Основной функцией сетевого адаптера является **передача** и **прием** информации в сети.
- Соединение сетевых адаптеров между собой осуществляется с помощью различных типов кабелей – **коаксиального, оптоволоконного** или так называемой **витой пары**.



Аппаратное обеспечение сетей

<i>Компьютерный канал связи</i>	<i>Расстояние</i>	<i>Скорость</i>
Неэкранированная витая пара	До 90 м	10 – 155 Мбит/с
Экранированная витая пара	До 300 м	16 Мбит/с
Коаксиальный кабель	До 2 км	2 – 44 Мбит/с
Оптоволоконный кабель	До 10 км	До 10 Гбит/с



Сеть Интернет

- Потребность в обмене информацией между отдельными организациями, научными и промышленными структурами привела к объединению локальных сетей и созданию **всемирной компьютерной сети Интернет** (конец 60-х годов XX века; Россия подключилась в 1993 г.).
- В каждой локальной сети имеется хотя бы один компьютер, который имеет возможность подключения к серверу Интернета. С помощью специального программного обеспечения можно организовать выход в Интернет и для всей сети. Серверы Интернет соединены между собой с помощью линий связи с высокой пропускной способностью.





Сеть Интернет

- Глобальная сеть Интернет представляет собой совокупность узлов, объединенных между собой каналами связи. Каждый узел (**хост**) содержит один или несколько мощных компьютеров-серверов. Управляет узлом организация-собственник – **провайдер**.
- Провайдеров можно разделить на **международные, национальные** и **региональные**.
- Для снижения нагрузки в сети и повышения скорости передачи информации используется сервер, который является копией далеко расположенного сервера, - **зеркало**.
- Для снижения нагрузки в сети и повышения быстродействия также используется компьютер, на котором непродолжительное время хранится информация. Это **прокси-сервер**. Информация на нем стирается по мере угасания интереса к ней и заменяется более актуальной.





Сеть Интернет

Чтобы информация, переданную одним компьютером, мог понимать другой компьютер, были разработаны специальные программы для передачи и приема данных, называемые **протоколами**.

В сети Интернет действуют два типа протоколов:

- **базовый (TCP/IP)** – отвечает за физическую пересылку электронных сообщений;
- **прикладные**, отвечающие за работу специализированных служб (http – протокол передачи гипертекстовых сообщений, ftp – протокол передачи файлов, telnet – протокол удаленного доступа).





Сеть Интернет

- Каждый компьютер в сети имеет свой уникальный **IP-адрес**, состоящий из 4-х байтов (4-х десятичных чисел в интервале от 0 до 255, разделенных точкой). Адрес читается **справа налево**:

128.250.33.199

← ↑ ↗ ↖
адреса сетей и подсетей
адрес компьютера пользователя

- Система IP-адресации удобна для компьютеров, но человеку нелегко запомнить такие адреса. Поэтому была введена еще и **Доменная Система Имен** (DNS – Domain Name System).





Сеть Интернет

- **Домен** – область сети. Домены в имени отделяются точками. Имя читается **слева направо**:

moon.math.msu.ru

имя компьютера

(домен 4-го уровня)

домен 3-го уровня

домен 2-го уровня

домен верхнего уровня

- Домены верхнего уровня бывают двух типов:
географические – двухбуквенные (**us, uk, ru**)
административные – трехбуквенные (**com, net, edu**)





Сеть Интернет

- Существуют два основных способа подключения к Интернету:
 - удаленный доступ по **коммутируемой** (временной) телефонной линии;
 - прямой доступ по **выделенному** (постоянному) каналу (коаксиальные и оптические кабели, радиорелейные линии, спутниковая связь).
- Для обмена информацией между компьютерами через аналоговые каналы связи (телефонные станции и сети) используется **модем**.
- Модем переводит цифровые сигналы компьютера в аналоговые для телефонных сетей (**модуляция**) и наоборот (**демодуляция**).
- **Виды модемов:** внешние, внутренние, для переносных компьютеров PCMCIA-карта, цифровые модемы ISDN.





Услуги компьютерных сетей

WWW (World Wide Web) – всемирная паутина (распределенная по всему миру информационная система, содержащая миллионы разнообразных документов).

Web-страница – это отдельный документ (комбинация текста, рисунков, анимации, звука и прочее), который имеет собственный адрес:

[http:// usor.boom.ru / musik / musik.htm](http://usor.boom.ru/musik/musik.htm)

Гиперссылка – это некоторое слово или объект документа, содержащий указатель (адрес) для перехода на другой фрагмент документа или другую Web-страницу.

Гипертекст – структурированный текст, содержащий гиперссылки. В виде гипертекста организованы электронные учебники, справочные системы в программных продуктах, мультимедийные энциклопедии и др.





Услуги компьютерных сетей

Сайт – группа Web-страниц, объединенная гиперссылками, принадлежащих какому-либо физическому или юридическому лицу. Обычно web-сайт состоит из заглавной страницы и ряда страниц, на которые имеются гиперссылки с заглавной страницы.

Служба WWW использует **протокол HTTP** (HyperText Transfer Protocol) – протокол передачи гипертекста. Его основное назначение – обработка гиперссылок, поиск и передача документов клиенту.

Браузер – программа просмотра web-сайтов и осуществления путешествий по сети. Наиболее популярные браузеры: Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera.





Услуги компьютерных сетей

Электронная почта (E-mail) – передача по сети сообщений и вложенных файлов: программы, звук, графика, текстовые файлы с любой кодировкой символов.

- Каждый абонент электронной почты при регистрации получает свой собственный «почтовый ящик» (**адрес**) – некоторый объем памяти на сервере, в который попадают все адресуемые ему сообщения.
- Типичный электронный адрес в сети Интернет:

es1301@hotbox.ru

имя абонента

разделитель

имя сервера





Услуги компьютерных сетей

Телеконференция – обмен информацией по определенной тематике между пользователями. Телеконференция позволяет распространить ваше сообщение одновременно среди большого числа пользователей сети. Каждая конференция посвящена определенной теме.

Пример адреса конференции: `fido7.multimedia`

Работа с файлами на серверах файловых архивов

(просмотр каталогов и файлов, копирование, удаление и обновление файлов). Используется, как правило, для обмена программами (поддерживается протоколами ftp и http).





Услуги компьютерных сетей

IRC (Internet Relay Chat) – интерактивное общение в реальном времени: обмен сообщениями, набираемыми с клавиатуры между несколькими пользователями, обмен звуковыми сообщениями, обмен видеоизображениями.

ICQ (интернет-пейджер) – двусторонний обмен текстовой информацией в реальном времени.

Интернет-телефония – возможность создавать голосовую почту, а также обмениваться видеоизображениями, текстовыми сообщениями, файлами.

Интернет-радио – служба, позволяющая прослушивать радиостанции, ведущие вещание в сети.

Интернет-телевидение – служба, позволяющая вести прием телевизионных каналов.

Интернет-магазины – служба, позволяющая производить покупки, не выходя из дома. Оплата производится либо наличными деньгами, либо через виртуальные банки.



Сетевая модель OSI

Сетевая модель OSI (англ. *open systems interconnection basic reference model* — базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем, сокр. **ЭМВОС**; 1978 год) — сетевая модель; 1978 год) — сетевая модель стека сетевых протоколов OSI/ISO (ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99).

В связи с затянувшейся разработкой протоколов OSI, в настоящее время основным используемым стеком протоколов является TCP/IP, разработанный ещё до принятия модели OSI и вне связи с ней.

Уровни модели OSI

Модель OSI				
Уровень (layer)	Тип данных (PDU ^[1])	Функции	Примеры	
Host layers	7. <u>Прикладной</u> (Прикладной (application))	Данные	Доступ к сетевым службам	HTTP , FTP , SMTP
	6. <u>Представительский</u> (представления) (Представительский (представления) (presentation))		Представление и <u>шифрование</u> данных	ASCII , EBCDIC , JPEG
	5. <u>Сеансовый</u> (Сеансовый (session))		Управление сеансом связи	RPC , PAP
	4. <u>Транспортный</u> (Транспортный (transport))	<u>Сегменты</u> (segment)	Прямая связь между конечными пунктами и надежность	TCP , UDP
Media ^[2] layers	3. <u>Сетевой</u> (Сетевой (network))	<u>Пакеты</u> (packet)/ <u>Дейтаграммы</u> (datagram)	Определение маршрута и логическая адресация	IPv4 , IPv6 , IPsec , AppleTalk
	2. <u>Канальный</u> (Канальный (data link))	Биты (bit)/ <u>Кадры</u> (frame)	Физическая адресация	PPP , IEEE 802.2 , L2TP , ARP
	1. <u>Физический</u> (Физический (physical))	<u>Биты</u> (bit)	Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными	DSL , USB

Прикладной уровень

Прикладной уровень (уровень приложений; [англ. application layer](#)) — верхний уровень модели, обеспечивающий взаимодействие пользовательских приложений с сетью:

позволяет приложениям использовать сетевые службы:

- удалённый доступ к файлам и базам данных,
- пересылка электронной почты;

отвечает за передачу служебной информации;

предоставляет приложениям информацию об ошибках;

формирует запросы к уровню представления.

Протоколы прикладного уровня: [RDP](#) Протоколы прикладного

уровня: RDP, [HTTP](#) Протоколы прикладного

уровня: RDP, HTTP, [SMTP](#) Протоколы прикладного

уровня: RDP, HTTP, SMTP, [SNMP](#) Протоколы прикладного

уровня: RDP, HTTP, SMTP, SNMP, [POP3](#) Протоколы прикладного

уровня: RDP, HTTP, SMTP, SNMP, POP3, [FTP](#) Протоколы прикладного

уровня: RDP, HTTP, SMTP, SNMP, POP3, FTP, [XMPP](#) Протоколы

прикладного

уровня: RDP, HTTP, SMTP, SNMP, POP3, FTP, XMPP, [OSCAR](#) Протоколы

прикладного

уровня: RDP, HTTP, SMTP, SNMP, POP3, FTP, XMPP, OSCAR, [Modbus](#) Про

токолы

прикладного

Уровень представления

Представительский уровень (уровень представления; [англ.](#) *presentation layer*) обеспечивает преобразование протоколов и кодирование/декодирование данных.

Запросы приложений, полученные с прикладного уровня, на уровне представления преобразуются в формат для передачи по сети, а полученные из сети данные преобразуются в формат приложений.

На этом уровне может осуществляться сжатие/распаковка или шифрование/дешифрование, а также перенаправление запросов другому сетевому ресурсу, если они не могут быть обработаны локально. Уровень представлений обычно представляет собой промежуточный протокол для преобразования информации из соседних уровней.

При необходимости этот уровень может выполнять перевод из одного формата данных в другой.

Стандарты уровня представлений также определяют способы представления графических изображений. Для этих целей может использоваться формат PICT — формат изображений, применяемый для передачи графики QuickDraw между программами.

Другим форматом представлений является тэгированный формат файлов изображений TIFF Другим форматом представлений является тэгированный формат файлов изображений TIFF, который обычно используется для растровых изображений с высоким разрешением Другим форматом представлений является тэгированный формат файлов изображений TIFF, который обычно используется для растровых изображений с

Существует другая группа стандартов уровня представлений, которая определяет представление звука и кинофрагментов. Сюда входят интерфейс электронных музыкальных инструментов (англ. *Musical Instrument Digital Interface*, MIDI, MIDI) для цифрового представления музыки, разработанный Экспертной группой по кинематографии стандарт MPEG, MIDI) для цифрового представления музыки, разработанный Экспертной группой по кинематографии стандарт MPEG, используемый для сжатия и кодирования видеороликов на компакт-дисках, хранения в оцифрованном виде и передачи со скоростями до 1,5 Мбит/с, и QuickTime — стандарт, описывающий звуковые и видео элементы для программ, выполняемых на компьютерах Macintosh и PowerPC.

Протоколы уровня представления: AFP — Apple Filing Protocol Протоколы уровня представления: AFP — Apple Filing Protocol, ICA — Independent Computing Architecture Протоколы уровня представления: AFP — Apple Filing Protocol, ICA — Independent Computing Architecture, LBB — Lightweight

Сеансовый уровень

Сеансовый уровень ([англ. session layer](#)) модели обеспечивает поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время. Уровень управляет созданием/завершением сеанса, обменом информацией, синхронизацией задач, определением права на передачу данных и поддержанием сеанса в периоды неактивности приложений.

Протоколы сеансового уровня: ADSP ([AppleTalk Data Stream Protocol](#)), ASP ([AppleTalk Session Protocol](#)), H.245 ([Call Control Protocol for Multimedia Communication](#)), ISO-SP (OSI Session Layer Protocol (X.225, ISO 8327)), iSNS ([Internet Storage Name Service](#)), ADSP (AppleTalk Data Stream Protocol), ASP (AppleTalk Session Protocol), H.245 (Call Control Protocol for Multimedia Communication), ISO-SP (OSI Session Layer Protocol (X.225, ISO 8327)), iSNS (Internet Storage Name Service), ICF (Internet

Транспортный уровень

Транспортный уровень ([англ. *transport layer*](#)) модели предназначен для обеспечения надёжной передачи данных от отправителя к получателю. При этом уровень надёжности может варьироваться в широких пределах. Существует множество классов протоколов транспортного уровня, начиная от протоколов, предоставляющих только основные транспортные функции (например, функции передачи данных без подтверждения приема), и заканчивая протоколами, которые гарантируют доставку в пункт назначения нескольких пакетов данных в надлежащей последовательности, мультиплексируют несколько потоков данных, обеспечивают механизм управления потоками данных и гарантируют достоверность принятых данных. Например, [UDP](#) ограничивается контролем целостности данных в рамках одной датаграммы, и не исключает возможности потери пакета целиком, или дублирования пакетов, нарушение порядка получения пакетов данных; [TCP](#) обеспечивает надёжную непрерывную передачу данных, исключаящую потерю данных или нарушение порядка их поступления или дублирования, может перераспределять данные, разбивая большие порции данных на фрагменты и наоборот склеивая фрагменты в один пакет. Протоколы транспортного уровня: ATP ([AppleTalk Transaction Protocol](#)), CUDP ([Cyclic UDP](#)), DCCP ([Datagram Congestion Control Protocol](#)), FCP ([Fiber](#)

Сетевой уровень

Сетевой уровень ([англ. network layer](#)) модели предназначен для определения пути передачи данных. Отвечает за трансляцию логических адресов и имён в физические, определение кратчайших маршрутов, коммутацию и маршрутизацию, отслеживание неполадок и «заторов» в сети.

Протоколы сетевого уровня маршрутизируют данные от источника к получателю. Работающие на этом уровне устройства ([маршрутизаторы](#)) условно называют устройствами третьего уровня (по номеру уровня в модели OSI).

Протоколы сетевого уровня: IP/IPv4/IPv6 ([Internet Protocol](#)), IPX ([Internetwork Packet Exchange](#)), X.25 (частично этот протокол реализован на уровне 2), CLNP (сетевой протокол без организации соединений), IPsec ([Internet Protocol Security](#)).

Протоколы маршрутизации - RIP ([Routing Information Protocol](#)), OSPF ([Open Shortest Path First](#)), BGP ([Border Gateway Protocol](#)), EIGRP ([Enhanced Interior Gateway Routing Protocol](#)).

Канальный уровень

Канальный уровень ([англ. data link layer](#)) предназначен для обеспечения взаимодействия сетей на физическом уровне и контроля за ошибками, которые могут возникнуть. Полученные с физического уровня данные, представленные в битах, он упаковывает в [кадры](#), проверяет их на целостность и, если нужно, исправляет ошибки (формирует повторный запрос поврежденного кадра) и отправляет на сетевой уровень.

Канальный уровень может взаимодействовать с одним или несколькими физическими уровнями, контролируя и управляя этим взаимодействием. Спецификация [IEEE 802](#) Спецификация IEEE 802 разделяет этот уровень на два подуровня: [MAC](#) Спецификация IEEE 802 разделяет этот уровень на два подуровня: MAC ([англ. media access control](#)) регулирует доступ к разделяемой физической среде, [LLC](#)) регулирует доступ к разделяемой физической среде, LLC ([англ. logical link control](#)) обеспечивает обслуживание сетевого уровня.

На этом уровне работают [коммутаторы](#) На этом уровне работают коммутаторы, [мосты](#) и другие устройства. Говорят, что эти устройства используют адресацию второго уровня (по номеру уровня в модели OSI).

Протоколы канального уровня: [ARCnet](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, [ATM](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, [Controller Area Network](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), [Econet](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, [IEEE 802.3](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, IEEE 802.3 ([Ethernet](#)) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, IEEE 802.3 (Ethernet), [Ethernet Automatic Protection Switching](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, IEEE 802.3 (Ethernet), Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS), [Fiber Distributed Data Interface](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, IEEE 802.3 (Ethernet), Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS), Fiber Distributed Data Interface (FDDI), [Frame Relay](#) Протоколы канального уровня: ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, IEEE 802.3 (Ethernet), Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS), Fiber Distributed Data Interface (FDDI), [Frame Relay](#)

Физический уровень

Физический уровень ([англ. physical layer](#)) — нижний уровень модели, который определяет метод передачи данных, представленных в двоичном виде, от одного устройства (компьютера) к другому. Составлением таких методов занимаются разные организации, в том числе: [Институт инженеров по электротехнике и электронике](#)) — нижний уровень модели, который определяет метод передачи данных, представленных в двоичном виде, от одного устройства (компьютера) к другому. Составлением таких методов занимаются разные организации, в том числе: Институт инженеров по электротехнике и электронике, [Альянс электронной промышленности](#), [Европейский институт телекоммуникационных стандартов](#), Европейский институт телекоммуникационных стандартов и другие. Осуществляют передачу электрических или оптических сигналов в кабель или в радиозэфир и, соответственно, их приём и преобразование в биты данных в соответствии с [методами кодирования цифровых сигналов](#).

На этом уровне также работают [концентраторы](#) На этом уровне также работают концентраторы, [повторители](#) На этом уровне также работают концентраторы, повторители сигнала и [медиаконвертеры](#).

Функции физического уровня реализуются на всех устройствах, подключенных к сети. Со стороны компьютера функции физического уровня выполняются сетевым адаптером или последовательным портом. К физическому уровню относятся физические, электрические и механические интерфейсы между двумя системами. Физический уровень определяет такие виды сред передачи данных как [оптоволокно](#) Функции физического уровня реализуются на всех устройствах, подключенных к сети. Со стороны компьютера функции

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI



Прикладной уровень
(Application layer)

Представительский уровень
(Presentation layer)

Сеансовый уровень
(Session layer)

Транспортный уровень
(Transport layer)

Сетевой уровень
(Network layer)

Канальный уровень
(Data Link layer)

Физический уровень
(Physical layer)



Питання ???