

Лекция 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Учебные вопросы:

1. Основы сетевых технологий
2. Классификация сетей передачи данных
3. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем

Вопрос №1. Основы сетевых технологий

Телекоммуникационные сети представляют комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающих передачу информационных сообщений между абонентами с заданными параметрами качества.

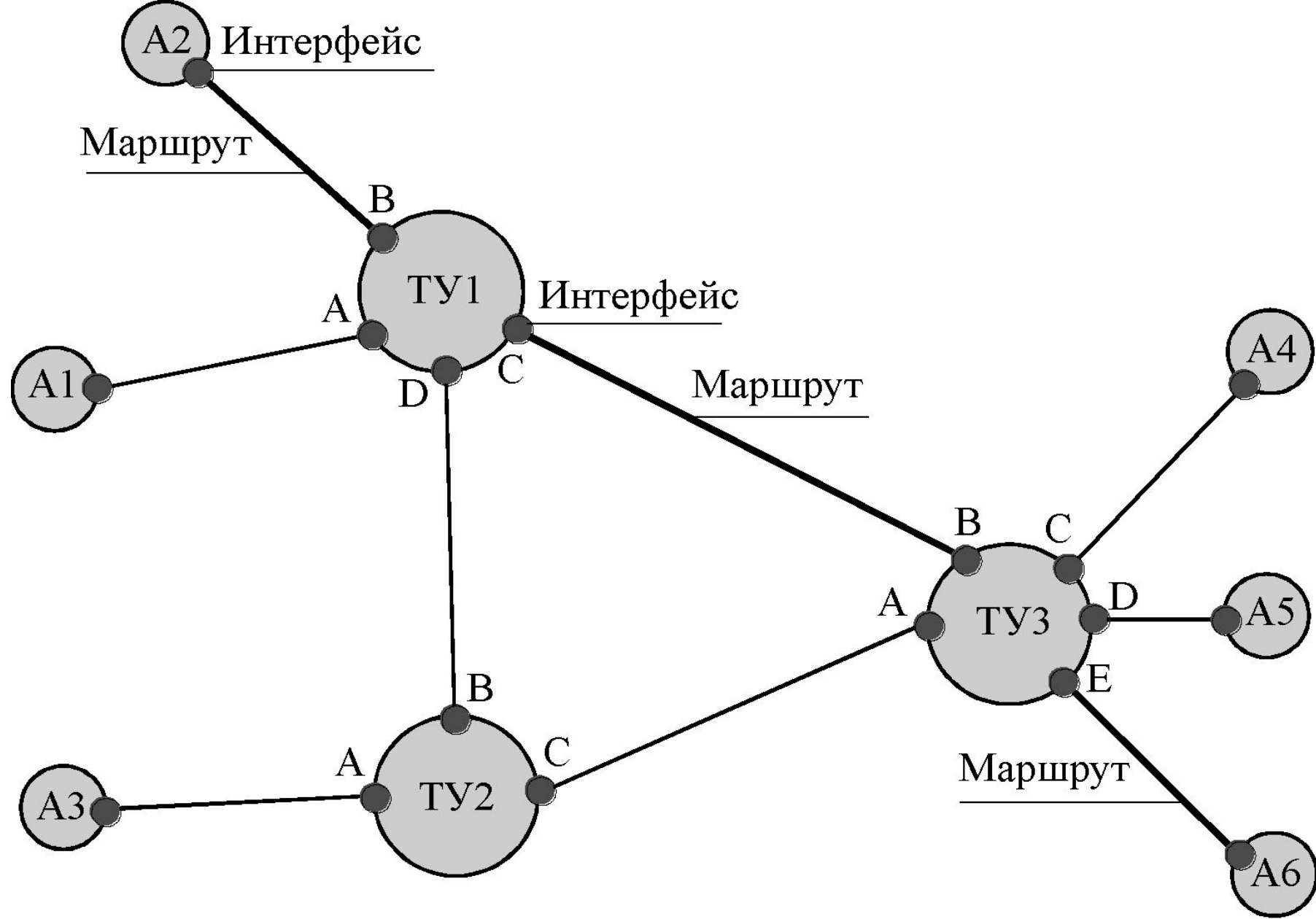


Рис.1.1. Телекоммуникационная сеть

телекоммуникационная сеть образуется совокупностью абонентов (А) и узлов связи, соединенных линиями (каналами) связи. Узлы ТУ производят коммутацию поступившего сообщения с входного порта (интерфейса) на выходной.

При этом формируется определенный **маршрут**, по которому передается сообщение.

Коммутацией также называют **передачу (продвижение) сообщения с входного интерфейса на выходной.**

В некоторых сетях все возможные маршруты уже созданы и необходимо только выбрать наиболее оптимальный. Процесс выбора оптимального маршрута получил название **маршрутизация**, а устройство ее реализующее - **маршрутизатор**. Выбор оптимального маршрута узлы производят на основе **таблиц маршрутизации** (или коммутации) с использованием определенного критерия - **метрики**.

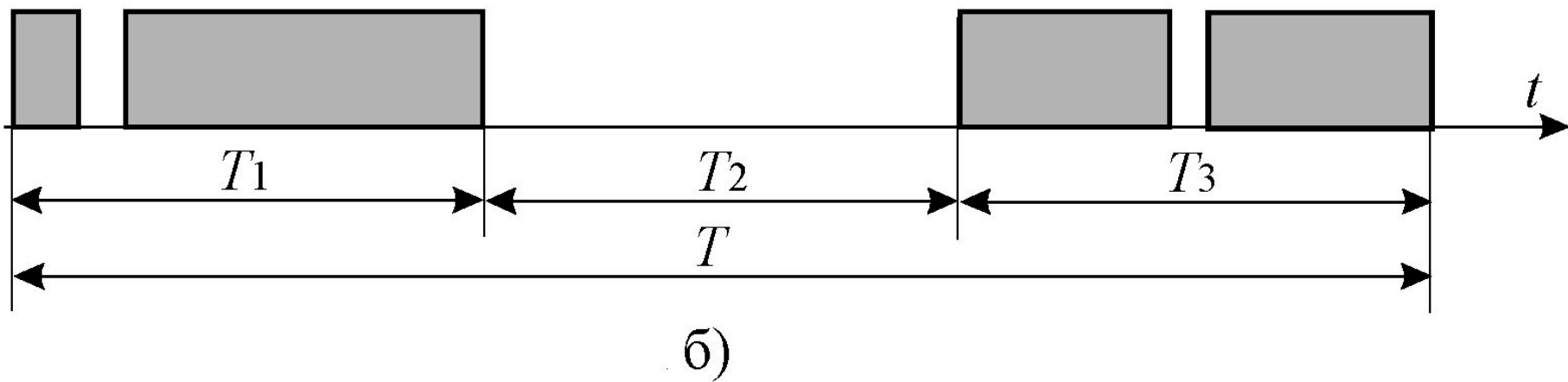
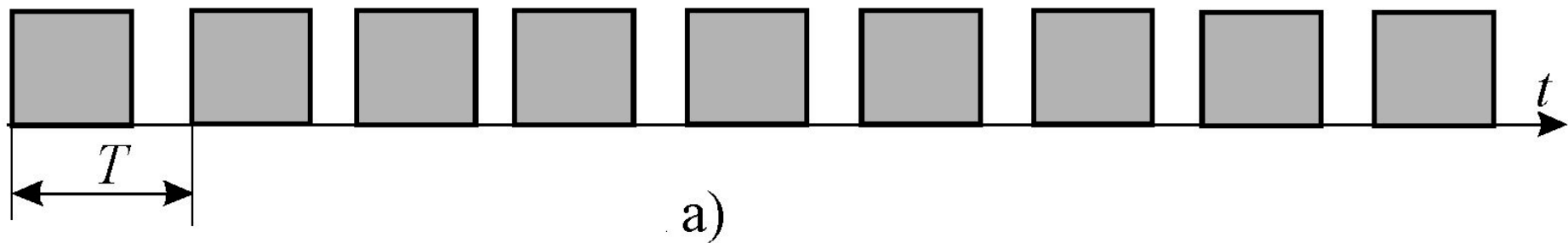
Таким образом, различают сети:

- с **коммутацией каналов**, когда телекоммуникационные узлы выполняют функции коммутаторов, и
- с **коммутацией пакетов (сообщений)**, когда телекоммуникационные узлы выполняют функции маршрутизаторов.

В сетях с коммутацией каналов предварительно устанавливается соединение между абонентами (создается канал связи), затем по созданному каналу передаются сообщения. Поскольку канал связи полностью выделяется паре абонентов, то для него можно задать требуемые параметры и характеристики, обеспечив значения **задержки** и **вариации задержек - джиттера**.

Сети с коммутацией каналов, когда телекоммуникационные узлы выполняют функции коммутаторов, и сети с коммутацией пакетов на маршрутизаторах характеризуются двумя принципиально различными видами трафика:

- **потокным** (равномерным), например, трафиком телефонных сетей;
- **пульсирующим** (не равномерным) трафиком компьютерных сетей передачи данных.



Равномерный (а) и неравномерный (б) потоки данных

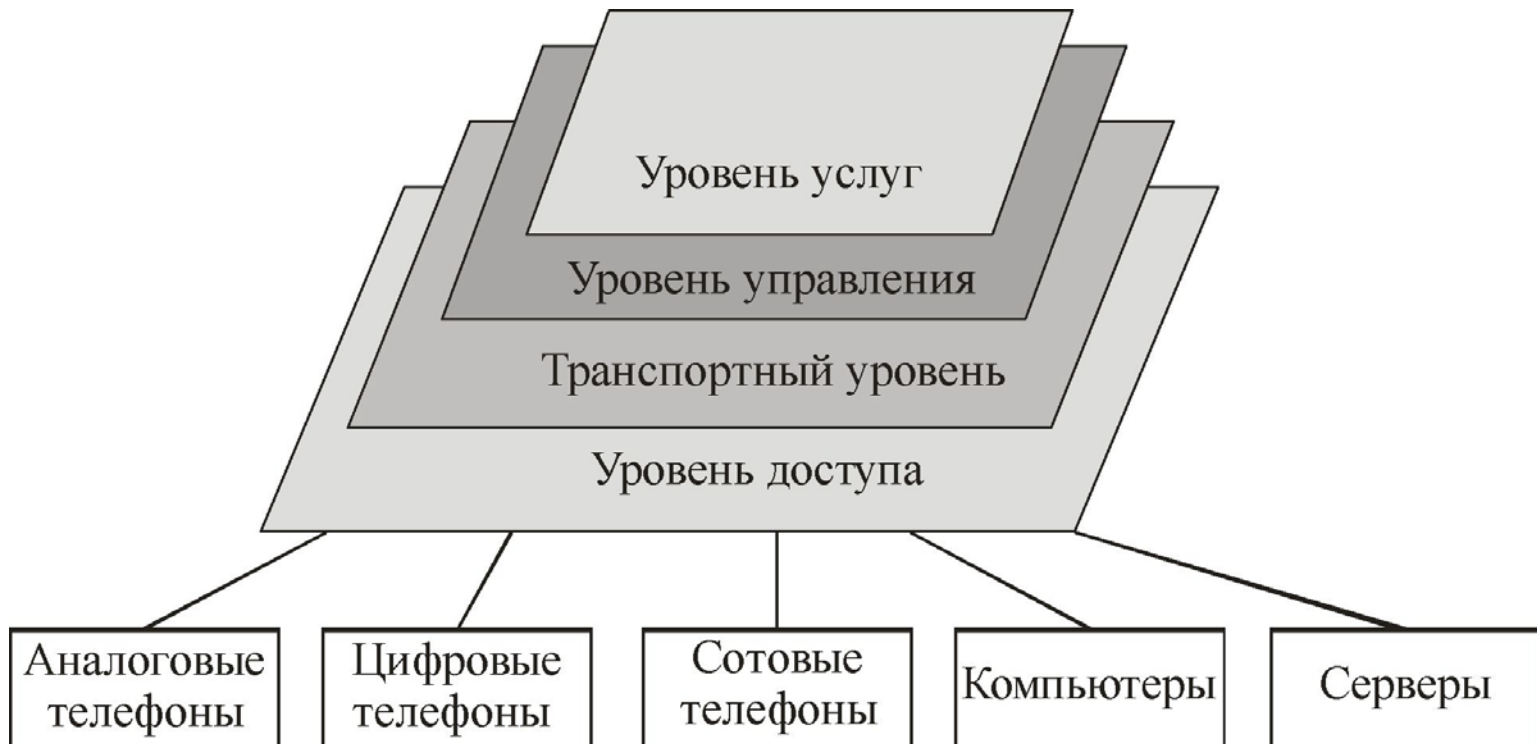
В создаваемых в настоящее время **сетях следующего поколения** (Next Generation Network - **NGN**) предполагается использовать коммутацию пакетов для передачи всех видов трафика:

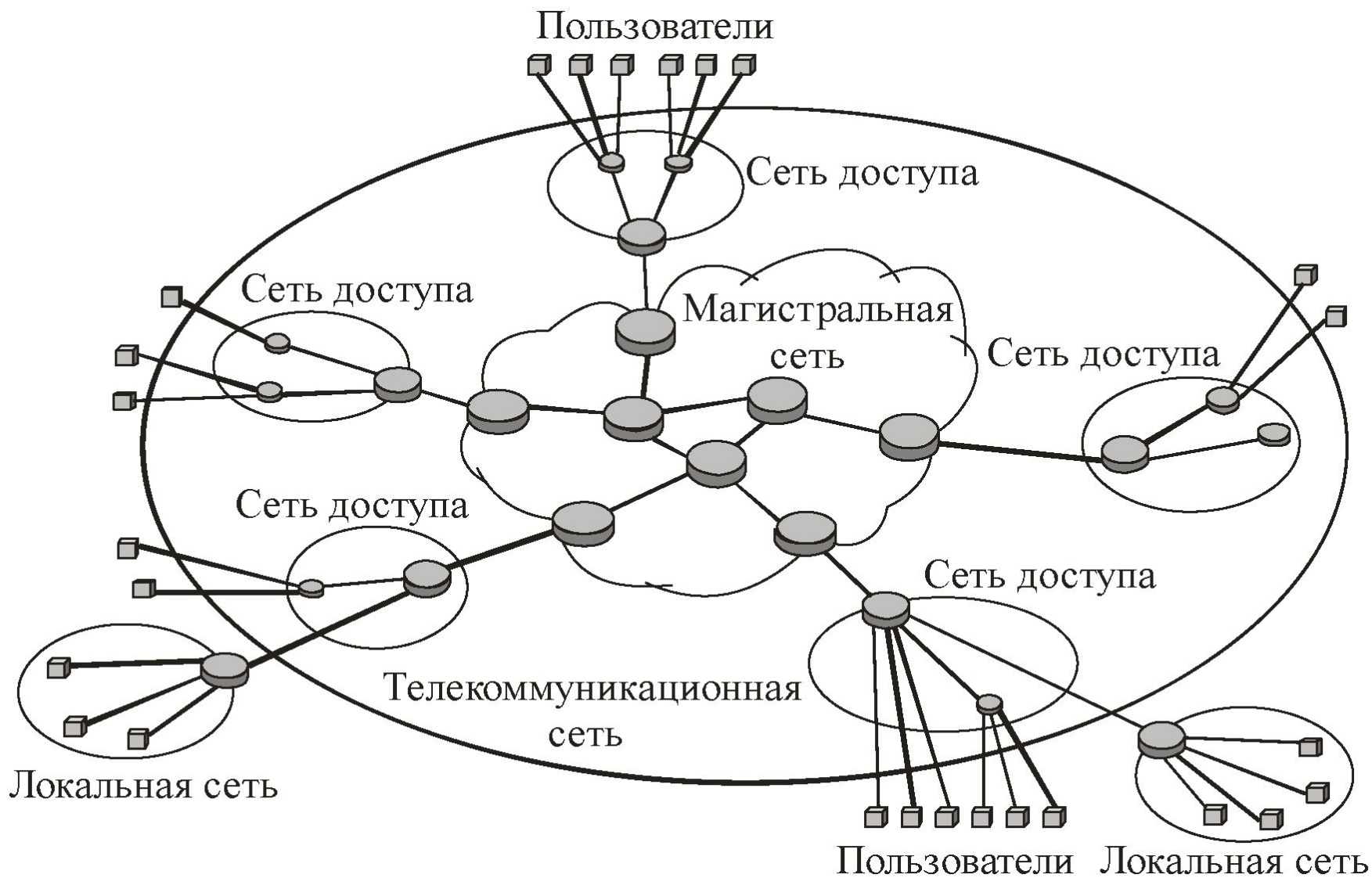
- аудио-сигналов (IP-телефония),
- видео-информации,
- компьютерных данных.

Подобные сети также называют **мультисервисными** (Internet Multi Service - **IMS**) в отличие от ранее существовавших моносервисных сетей.

Поскольку в сети NGN передается трафик различного вида, то и требования к качеству обслуживания (Quality of Service - **QoS**) разных видов передаваемого трафика будут различны.

В сетях NGN обеспечивается **слияние (конвергенция)** всех существующих сетей в единую информационную сеть для передачи мультимедийной информации. Пользователи такой сети должны иметь широкий выбор услуг с гарантированным качеством, что обеспечивается соответствующим уровнем управления, транспортным уровнем и уровнем доступа пользователей к мультисервисной сети





Структурная схема телекоммуникационной сети

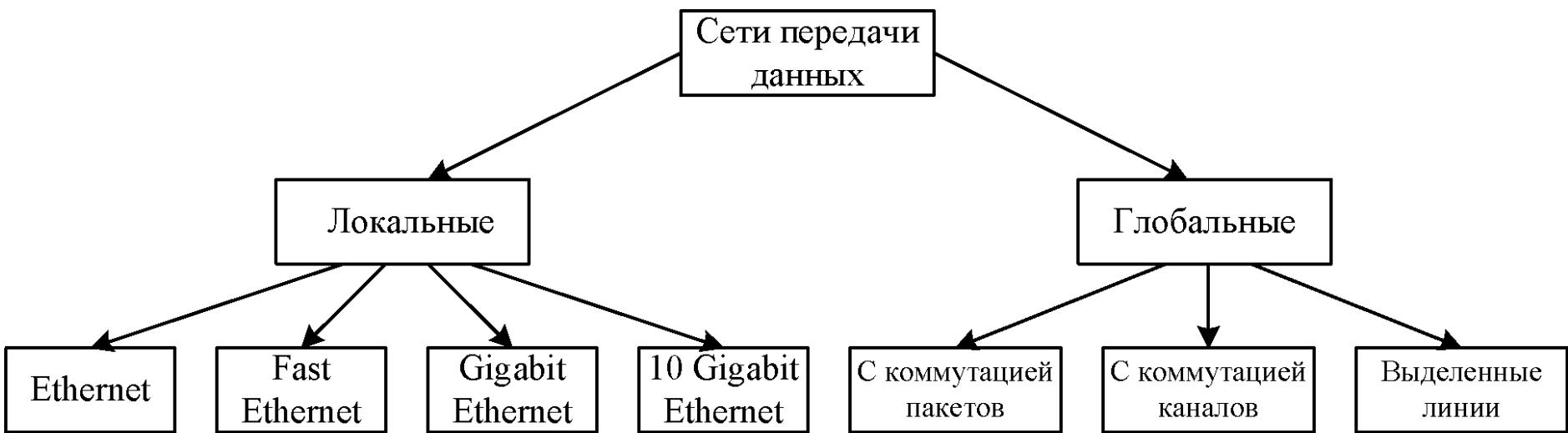
Для доставки сообщения адресату назначения сообщение необходимо **адресовать**, поскольку оно проходит по соединениям многоканальных систем и сетей передачи, где одновременно передаются данные множества абонентов. **Адресация сообщений** позволяет адресату назначения **получать** только **ему предназначенную** информацию. Адресация реализуется принципиально по-разному в сетях с коммутацией каналов и в сетях с коммутацией пакетов.

В сетях с коммутацией пакетов задают адреса источника и получателя сообщения. Различают **физические** и **логические адреса**. Логические адреса принадлежат пользователям (абонентам), а физические адресуют устройства, обычно интерфейсы телекоммуникационных узлов и устройства абонентов.

К логическим адресам относятся, например, **IP-адреса** пользователей. В документации, используемой в настоящее время версии **IPv4**, адреса IP отображаются в десятичной форме в виде четырех групп чисел. Каждая группа может содержать числа от 0 до 255. Группы разделены между собой точками, например, 192.168.10.21; 172.16.250.17; 10.1.10.122.

В широко распространенной сетевой технологией Ethernet или её модификациях (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10Gigabit Ethernet) в качестве **физических адресов** используются **MAC-адреса** (Media Access Control). В документации MAC- адреса представлены в виде 12 шестнадцатеричных чисел, например, 00-05-A8-69-CD-F1.

Вопрос №2. Классификация сетей передачи данных



Классификация сетей передачи данных

Сеть может размещаться на ограниченном пространстве, например, в отдельном здании, в аудитории. При этом она называется **локальной сетью** (Local Area Network – LAN).

Совокупность нескольких локальных сетей называют **составной, распределенной** (internetwork, internet) или **глобальной сетью** (Wide Area Network – **WAN**). В составную сеть могут входить **подсети** (subnet) различных технологий.

Сеть может размещаться на ограниченном пространстве, например, в отдельном здании, в аудитории. При этом она называется **локальной сетью** (Local Area Network – LAN).

Совокупность нескольких локальных сетей называют **составной, распределенной** (internetwork, internet) или **глобальной сетью** (Wide Area Network – **WAN**). В составную сеть могут входить **подсети** (subnet) различных технологий.

Сети с коммутацией каналов и с использованием выделенных линий строят на основе различных сетевых технологий. При этом используются следующие технологии и линии связи:

1. цифровые линии, которые бывают постоянные, арендуемые, а также коммутируемые.
 - В цифровых линиях применяют технологии **плезиохронной цифровой иерархии** (Plesiochronous Digital Hierarchy - PDH),
 - **синхронной цифровой иерархии** (Synchronous Digital Hierarchy - SDH),
 - а также технологии **оптических транспортных сетей (ОТС)**
 - со **спектральным уплотнением по длине волны** (Wavelength Division Multiplexing - WDM) и
 - **плотным спектральным уплотнением** (Dense WDM - DWDM).

2. **цифровые сети с интегрированными услугами** (Integrated Services Digital Network - **ISDN**);
3. **цифровые абонентские линии** (Digital Subscriber Line - **DSL**);
4. аналоговые выделенные линии и линии с коммутацией каналов (dialup) с применением модемов, т.е. аналоговые **АТС**.

Широкое распространение в настоящее время получили **сети с коммутацией пакетов**, в которых применяются следующие сетевые технологии:

- 1. технологии виртуальных каналов**, к которым относятся
 - **сети X.25;**
 - **сети трансляции кадров (Frame Relay - FR);**
 - **сети асинхронного способа передачи данных (Asynchronous Transfer Mode - ATM);**
- 2. технологии сетевого интернет протокола (Internet Protocol - IP),** использующие **дейтаграммный метод** передачи сообщений.

Технологии **виртуальных каналов** предусматривают предварительное соединение конечных узлов (источника и назначения), при этом прокладывается маршрут (виртуальный канал), по которому затем передаются данные. Получение данных подтверждается приемной стороной.

Сети технологии **IP** являются **дейтаграммными**, когда отсутствует предварительное соединение конечных узлов и нет подтверждения приема сообщения. Поэтому отдельные части большого сообщения могут передаваться по разным маршрутам и потеря отдельной части сообщения может остаться незамеченной.

Технология **виртуальных частных сетей** (Virtual private network - **VPN**).

Даная технология использует сеть общего пользования Интернет, в которой формирует защищенные каналы связи с гарантированной полосой пропускания. Таким образом, при экономичности и доступности Интернет сети VPN обеспечивают **безопасность и качество** передаваемых сообщений. Используя VPN, сотрудники фирмы могут получить безопасный дистанционный доступ к корпоративной (частной) сети компании через Интернет.

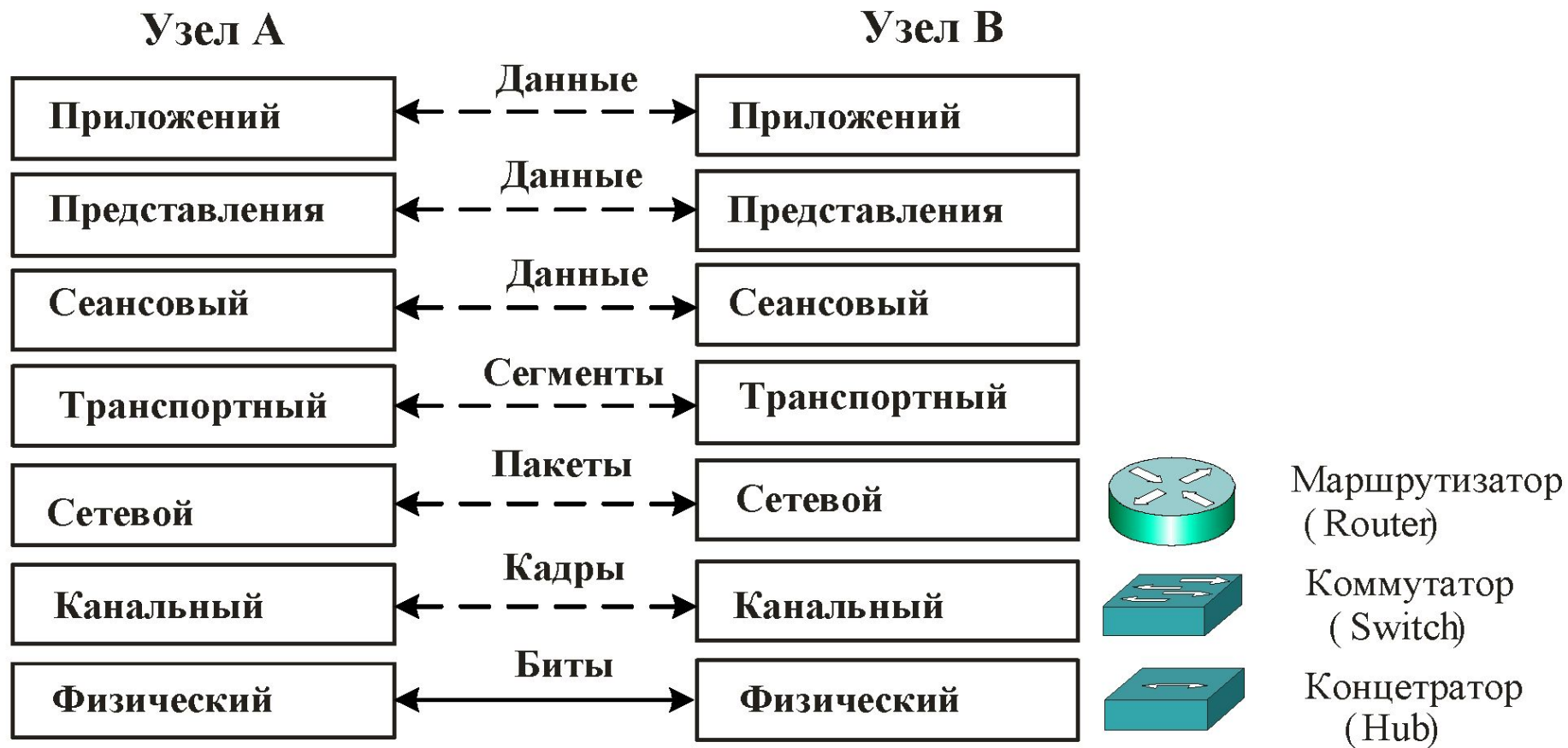
Вопрос №3. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем



Семиуровневая модель ISO/OSI

Взаимодействие соответствующих уровней является **виртуальным**, за исключением физического уровня, на котором происходит обмен данными по физической среде, соединяющей компьютеры.

Взаимодействие уровней между собой внутри узла происходит через межуровневый **интерфейс**, и каждый нижележащий уровень предоставляет услуги вышележащему.



Устройства и единицы информации соответствующих уровней

Самый верхний уровень **Приложений (Application Layer) 7** оперирует наиболее общей единицей данных - сообщением. На этом уровне реализуется управление общим доступом к сети, потоком данных, сетевыми службами (протоколами), такими как FTP, TFTP, HTTP, SMTP, SNMP и др.

Уровень 6 Представления (Presentation Layer) изменяет форму представления данных. Например, передаваемые с уровня 7 данные преобразуются в общепринятый формат ASCII. При приеме данных происходит обратный процесс. На уровне 6 также происходит шифрация и сжатие данных (протоколы MPEG, JPEG).

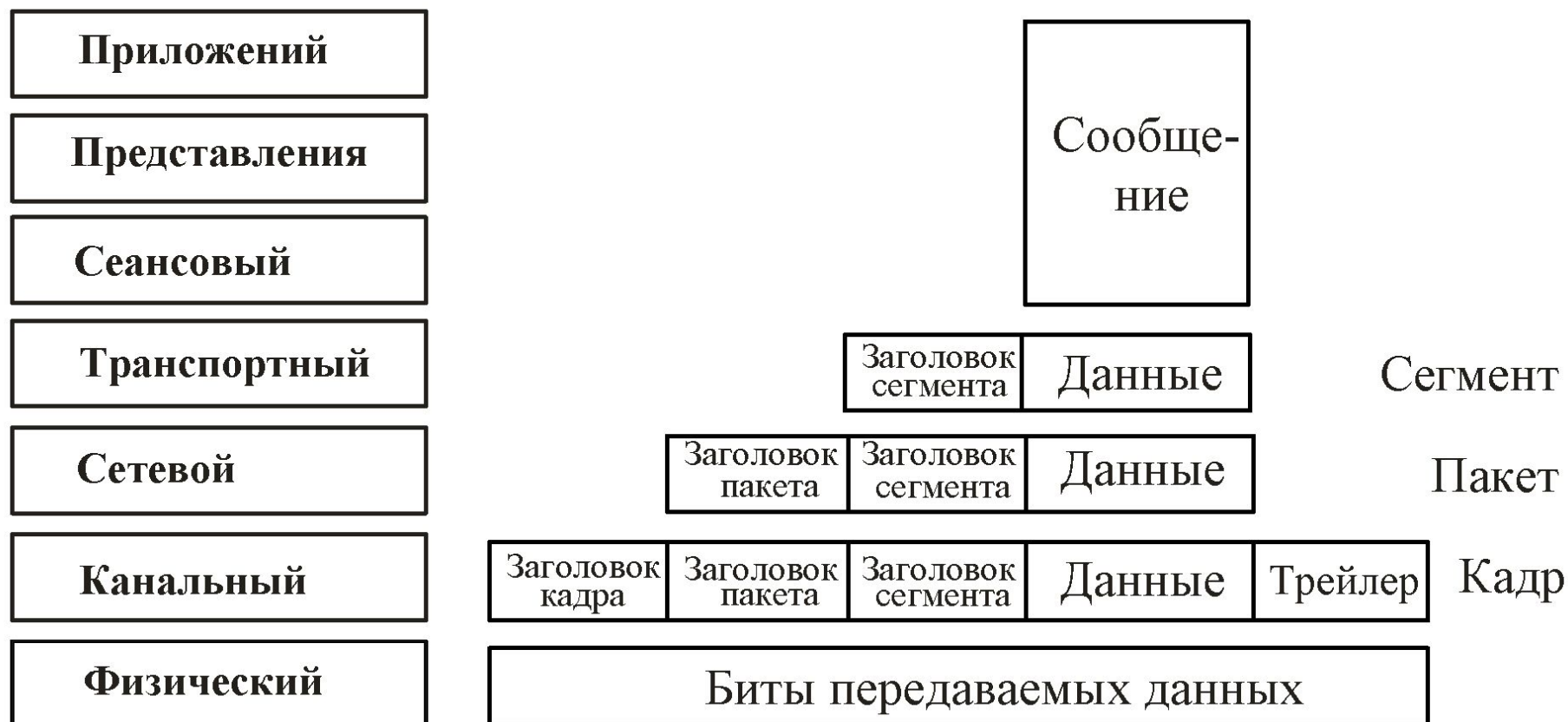
Сеансовый (Session Layer) уровень 5 устанавливает сеанс связи двух конечных узлов (компьютеров), определяет, какой компьютер является ведущим, а какой ведомым, задает для передающей стороны время передачи. Этот уровень определяет также сеанс связи с сетью Интернет.

Транспортный уровень (Transport Layer) 4 делит большое сообщение узла источника информации на части, при этом добавляет заголовок и формирует **сегменты** определенного объема, а короткие сообщения может объединять в один сегмент. В узле назначения происходит обратный процесс. В заголовке сегмента задаются **номера порта** источника и назначения, которые адресуют службы верхнего уровня приложений для обработки данного сегмента. Кроме того, транспортный уровень обеспечивает **надежную доставку пакетов**.

Сетевой уровень (Network Layer) 3 адресует сообщение, задавая единице передаваемых данных (**пакету**) **логические сетевые адреса** узла назначения и узла источника (**IP-адреса**), определяет **маршрут**, по которому будет отправлен **пакет данных**, транслирует логические сетевые адреса в физические, а на приемной стороне - физические адреса в логические. Сетевые логические IP-адреса принадлежат пользователям.

Канальный уровень (Data Link) 2 формирует из пакетов **кадры** данных (frames). На этом уровне задаются **физические адреса** устройства-отправителя и устройства-получателя данных, например, MAC-адреса при использовании технологии Ethernet. Физический адрес устройства может быть прописан в ПЗУ сетевой карты компьютера. На этом же уровне к передаваемым данным добавляется контрольная сумма, определяемая с помощью алгоритма циклического кода. На приемной стороне по контрольной сумме определяют ошибки.

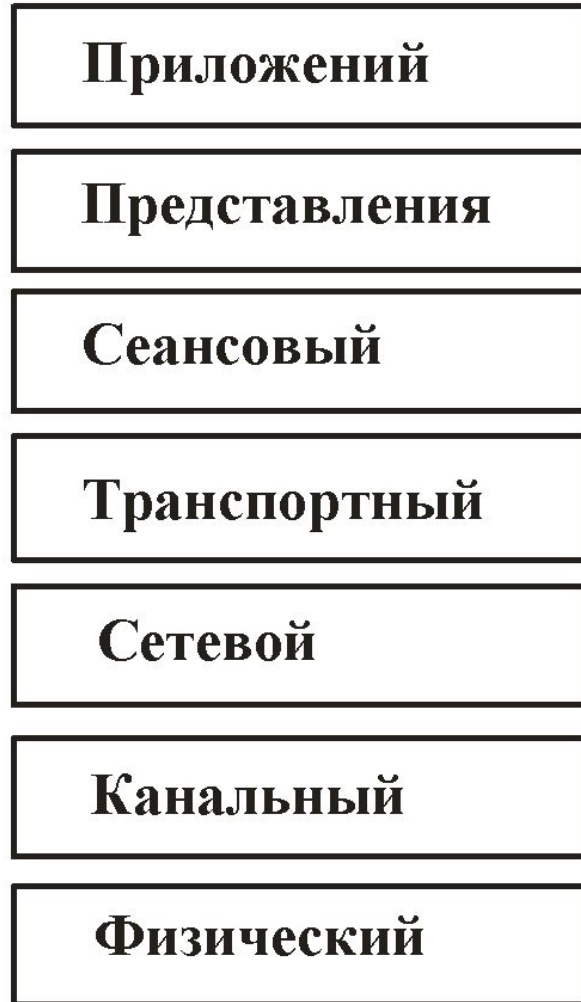
Физический уровень (Physical) 1 осуществляет передачу потока битов по соответствующей физической среде (электрический или оптический кабель, радиоканал) через соответствующий интерфейс. На этом уровне производится кодирование данных, синхронизация передаваемых битов информации.



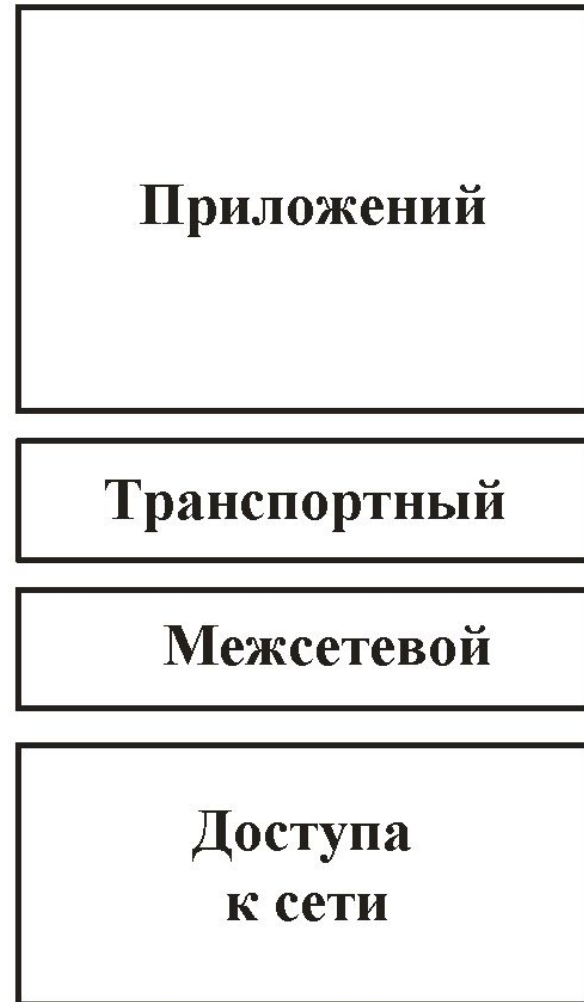
Инкапсуляция данных

Таким образом, происходит обрамление **данных** заголовками со служебной информацией, т.е. **инкапсуляция** данных.

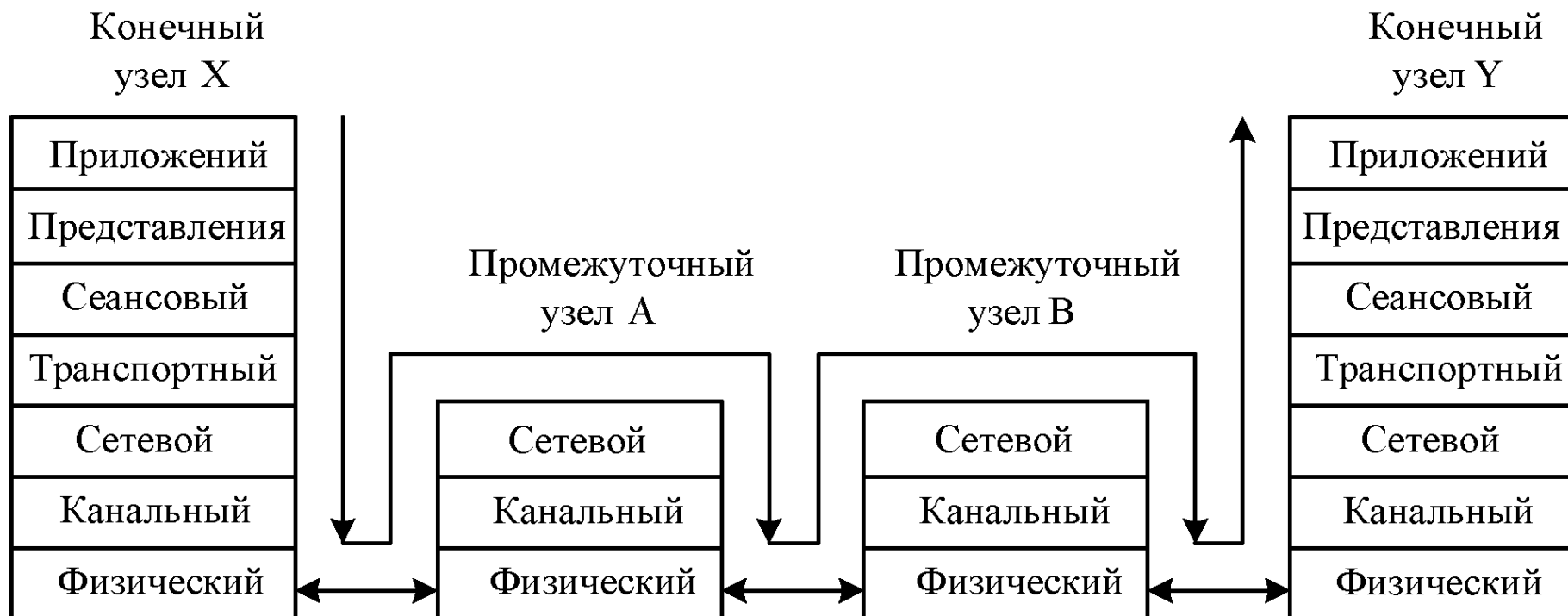
Модель OSI



Модель TCP/IP



Модели OSI и TCP/IP



Передача сообщения по сети