

# Организация администрирования компьютерных систем

Лекции.

Тема 1. Основы  
инфокоммуникационных сетей.  
Оборудование.

# Введение

<b>Виды занятий</b>	<b>очная форма обучения</b>	<b>заочная форма обучения</b>
Итого часов	102 ч.	102 ч.
Лекции (час)	28 ч.	6 ч.
Лабораторные работы (час)	18 ч.	4 ч.
Самостоятельная работа (час)	56 ч.	92 ч.
Зачет, семестр	7 семестр	8 семестр

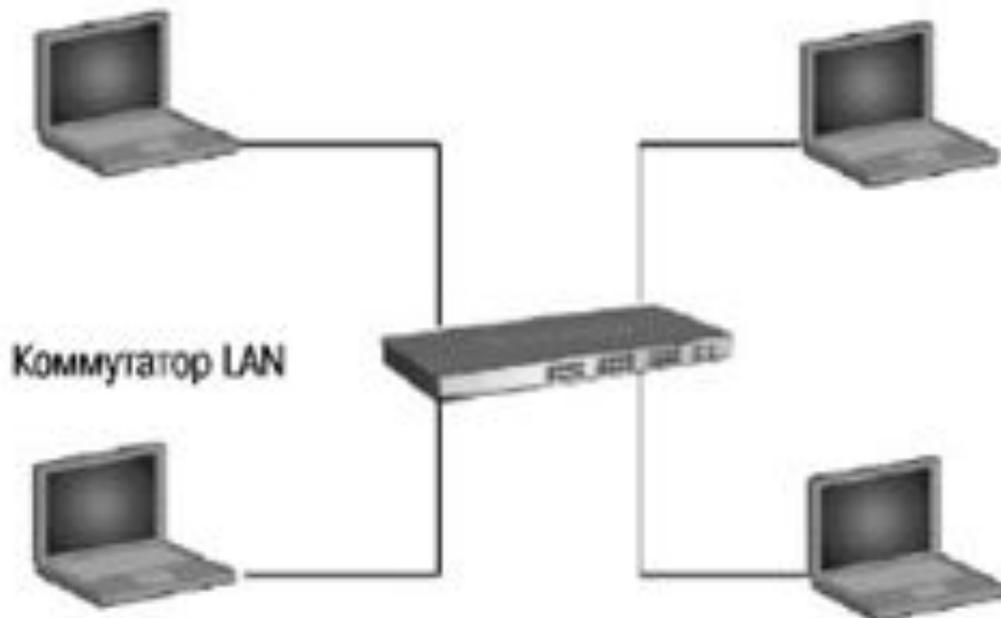
# Тема 1. Основы инфокоммуникационных сетей.

## Оборудование.

### 1.1. Эволюция локальных сетей.

- **Развитие технологии Ethernet (технология локальных сетей).** В первых сетях Ethernet (10Base-2 и 10Base-5) использовалась шинная топология, когда каждый компьютер соединялся с другими устройствами с помощью единого коаксиального кабеля, используемого в качестве среды передачи данных. Сетевая среда была разделяемой и устройства, прежде чем начать передавать пакеты данных, должны были убедиться, что она свободна.
- **Разработка стандарта 10Base-T** с топологией типа «звезда», в которой каждый узел подключался отдельным кабелем к центральному устройству — концентратору (hub). Концентратор работал на физическом уровне модели OSI и повторял сигналы, поступавшие с одного из его портов на все остальные активные порты, предварительно восстанавливая их. Использование концентраторов позволило повысить надежность сети, т.к. обрыв какого-нибудь кабеля не влек за собой сбой в работе всей сети. Среда передачи оставалась разделяемой. Помимо этого, общее количество концентраторов и соединяемых ими сегментов сети было ограничено из-за временных задержек и других причин.

# Коммутатор локальной сети



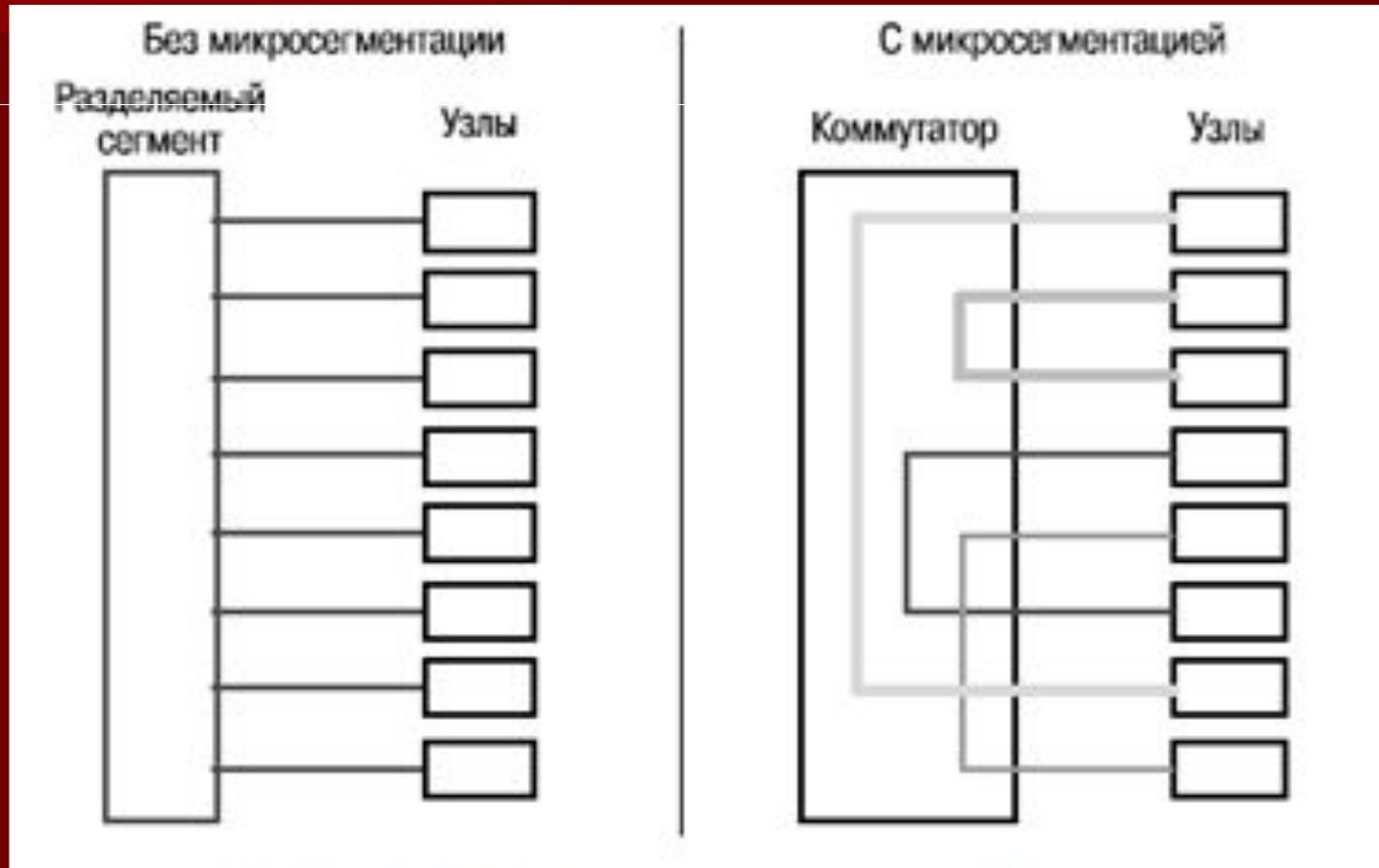
## Модель OSI

Уровень приложений (Application)
Уровень представлений (Presentation)
Сеансовый уровень (Session)
Транспортный уровень (Transport)
Сетевой уровень (Network)
Канальный уровень (Data Link)
Физический уровень (Physical)

## 1.1. Эволюция локальных сетей

**Решение задачи сегментации сети**, т.е. разделения пользователей на группы (сегменты) в соответствии с их физическим размещением с целью уменьшения количества клиентов, соперничающих за полосу пропускания, была решена с помощью устройства, называемого *мостом (bridge)*. Мост был разработан компанией Digital Equipment Corporation (DEC) в начале 1980-х годов и представлял собой обычно двухпортовое устройство канального уровня модели OSI (рис. 1.1), предназначенное для объединения сегментов сети. В отличие от концентратора, мост не просто пересылал пакеты данных из одного сегмента в другой, а анализировал и передавал их только в том случае, если такая передача действительно была необходима, то есть адрес рабочей станции назначения принадлежал другому сегменту. Таким образом, мост изолировал трафик одного сегмента от трафика другого, уменьшая домен коллизий и повышая общую производительность сети.

# Микросегментация



# 1.1. Эволюция локальных сетей

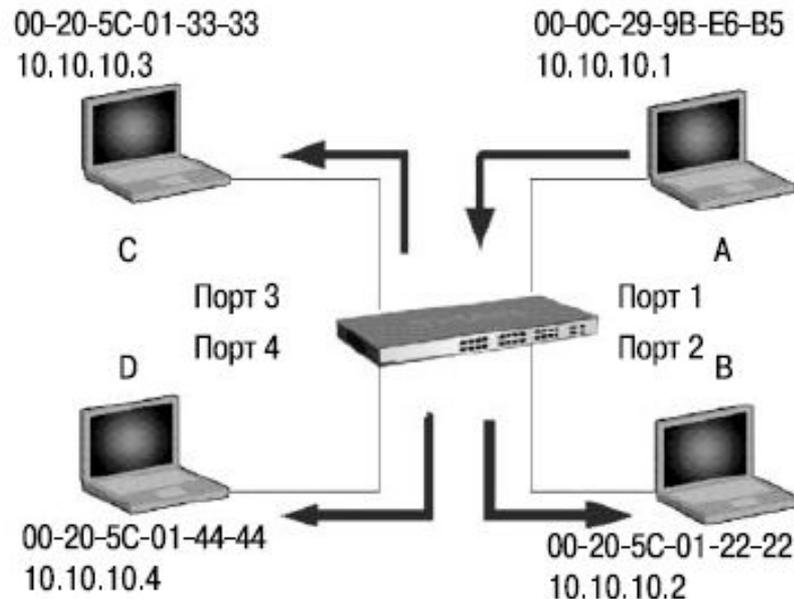
- Коммутаторы являются основным строительным блоком для создания локальных сетей. Современные коммутаторы Ethernet - интеллектуальные устройства со специализированными процессорами для обработки и перенаправления пакетов на высоких скоростях и реализации таких функций, как организация резервирования и повышения отказоустойчивости сети, агрегирование каналов, создание виртуальных локальных сетей (VLAN), маршрутизация, управление качеством обслуживания (Quality of Service, QoS), обеспечение безопасности и многих других.
- С появлением стандарта IEEE 802.3af-2003 PoE, описывающего технологию передачи питания по Ethernet (Power over Ethernet, PoE), разработчики начали выпускать коммутаторы с поддержкой данной технологии, что позволило использовать их в качестве питающих устройств для IP-телефонов, Интернет-камер, беспроводных точек доступа и другого оборудования.
- С ростом популярности технологий беспроводного доступа в корпоративных сетях производители оборудования выпустили на рынок унифицированные коммутаторы с поддержкой технологии PoE для питания подключаемых к их портам точек беспроводного доступа и централизованного управления как проводной, так и беспроводной сетью.

# 1.2. Функционирование коммутаторов локальной сети

## Построение таблицы коммутации

6 байт	6 байт	2 байта		4 байта
Адрес назначения FF-FF-FF-FF-FF-FF	Адрес источника 00-0C-29-9B-E6-B5	Тип Ethernet	Данные	FCS

Таблица коммутации	
Порт 1	00-0C-29-9B-E6-B5



# Построение таблицы коммутации

- Изначально таблица коммутации пуста. При включении питания, одновременно с передачей данных, коммутатор начинает изучать расположение подключенных к нему сетевых устройств путем анализа MAC-адресов источников получаемых кадров. Например, если на порт 1 коммутатора, показанного на рис. 1.3, поступает кадр от узла А, то он создает в таблице коммутации запись, ассоциирующую MAC-адрес узла А с номером входного порта. Записи в таблице коммутации создаются **динамически**. Это означает, что, как только коммутатором будет прочитан новый MAC-адрес, то он сразу будет занесен в таблицу коммутации. Дополнительно к MAC-адресу и ассоциированному с ним порту в таблицу коммутации для каждой записи заносится *время старения (aging time)*. Время старения позволяет коммутатору автоматически реагировать на перемещение, добавление или удаление сетевых устройств. Каждый раз, когда идет обращение по какому-либо MAC-адресу, соответствующая запись получает новое время старения. Записи, к которым не обращались долгое время, из таблицы удаляются. Это позволяет хранить в таблице коммутации только актуальные MAC-адреса, что уменьшает время поиска соответствующей записи в ней и гарантирует, что она не будет использовать слишком много системной памяти.
- Помимо динамического создания записей в таблице коммутации в процессе самообучения коммутатора, существует возможность создания **статических** записей таблицы коммутации вручную. Статическим записям, в отличие от динамических, не присваивается время старения, поэтому время их жизни не ограничено. Статическую таблицу коммутации удобно использовать с целью повышения сетевой безопасности, когда необходимо гарантировать, что только устройства с определенными MAC-адресами могут подключаться к сети. В этом случае необходимо отключить автоизучение MAC-адресов на портах коммутатора.

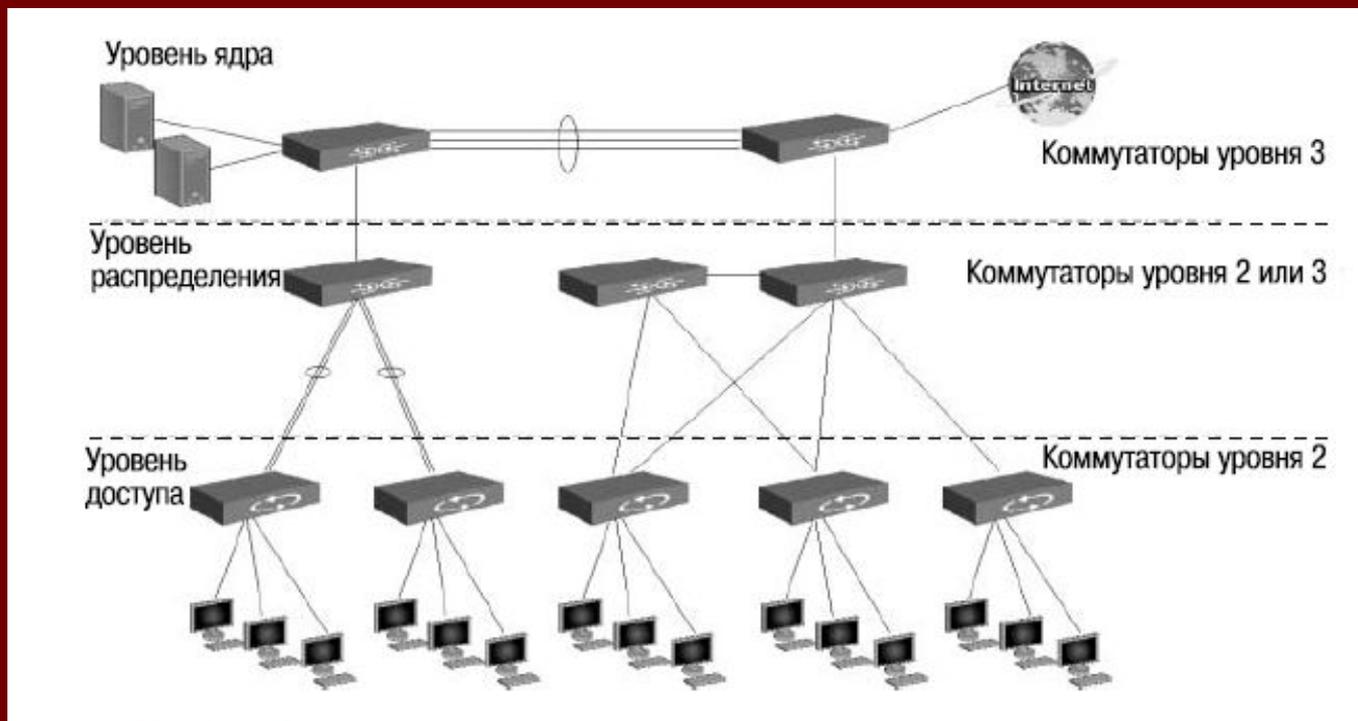
## 1.3. Общие принципы сетевого дизайна

Грамотный сетевой проект основывается на многих принципах, базовыми из которых являются:

- *изучение возможных точек отказа сети.* Для того чтобы единичный отказ не мог изолировать какой-либо из сегментов сети, в ней может быть предусмотрена избыточность. Под избыточностью понимается резервирование жизненно важных компонентов сети и распределение нагрузки. Так, в случае отказа в сети может существовать альтернативный или резервный путь к любому ее сегменту. Распределение нагрузки используется в том случае, если к пункту назначения имеется два или более пути, которые могут использоваться в зависимости от загруженности сети. Требуемый уровень избыточности сети меняется в зависимости от ее конкретной реализации;
- *определение типа трафика сети.* Например, если в сети используются клиент-серверные приложения, то поток вырабатываемого ими трафика является критичным для эффективного распределения ресурсов, таких как количество клиентов, использующих определенный сервер, или количество клиентских рабочих станций в сегменте;
- *анализ доступной полосы пропускания.* Например, в сети не должно быть большого различия в доступной полосе пропускания между различными уровнями иерархической модели. Важно помнить, что иерархическая модель ссылается на концептуальные уровни, которые обеспечивают функциональность;
- *создание сети на базе иерархической или модульной модели.* Иерархия позволяет объединить через межсетевые устройства отдельные сегменты, которые будут функционировать как единая сеть. Фактическая граница между уровнями не обязательно должна проходить по физическому каналу связи — ею может быть и внутренняя магистраль определенного устройства.

## 1.4. Трехуровневая иерархическая модель сети

- Иерархическая модель определяет подход к проектированию сетей и включает в себя три логических уровня (рис. 1.4):
  - уровень доступа (access layer);
  - уровень распределения/агрегации (distribution layer);
  - уровень ядра (core layer).



Для каждого уровня определены свои функции. Три уровня не обязательно предполагают наличие трех различных устройств. Если провести аналогию с иерархической моделью OSI, то в ней отдельный протокол не всегда соответствует одному из семи уровней. Иногда протокол соответствует более чем одному уровню модели OSI, а иногда несколько протоколов реализованы в рамках одного уровня. Так и при построении иерархических сетей, на одном уровне может быть как несколько устройств, так и одно устройство, выполняющее все функции, определенные на двух соседних уровнях.

- Уровень ядра находится на самом верху иерархии и отвечает за надежную и быструю передачу больших объемов данных. Трафик, передаваемый через ядро, является общим для большинства пользователей. Сами пользовательские данные обрабатываются на уровне распределения, который, при необходимости, пересылает запросы к ядру. Для уровня ядра большое значение имеет его отказоустойчивость, поскольку сбой на этом уровне может привести к потере связности между уровнями распределения сети.
- Уровень распределения, который иногда называют уровнем рабочих групп, является связующим звеном между уровнями доступа и ядра. В зависимости от способа реализации уровень распределения может выполнять следующие функции:
  - обеспечение маршрутизации, качества обслуживания и безопасности сети;
  - агрегирование каналов;
  - переход от одной технологии к другой (например, от 100Base-TX к 1000Base-T).
- Уровень доступа управляет доступом пользователей и рабочих групп к ресурсам объединенной сети. Основной задачей уровня доступа является создание точек входа/выхода пользователей в сеть. Уровень выполняет следующие функции:
  - управление доступом пользователей и политиками сети;
  - создание отдельных доменов коллизий (сегментация);
  - подключение рабочих групп к уровню распределения;
  - использование технологии коммутируемых локальных сетей.