

**Лекция № 9, 10**  
**ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ**  
**ОРГАНИЗАЦИИ**

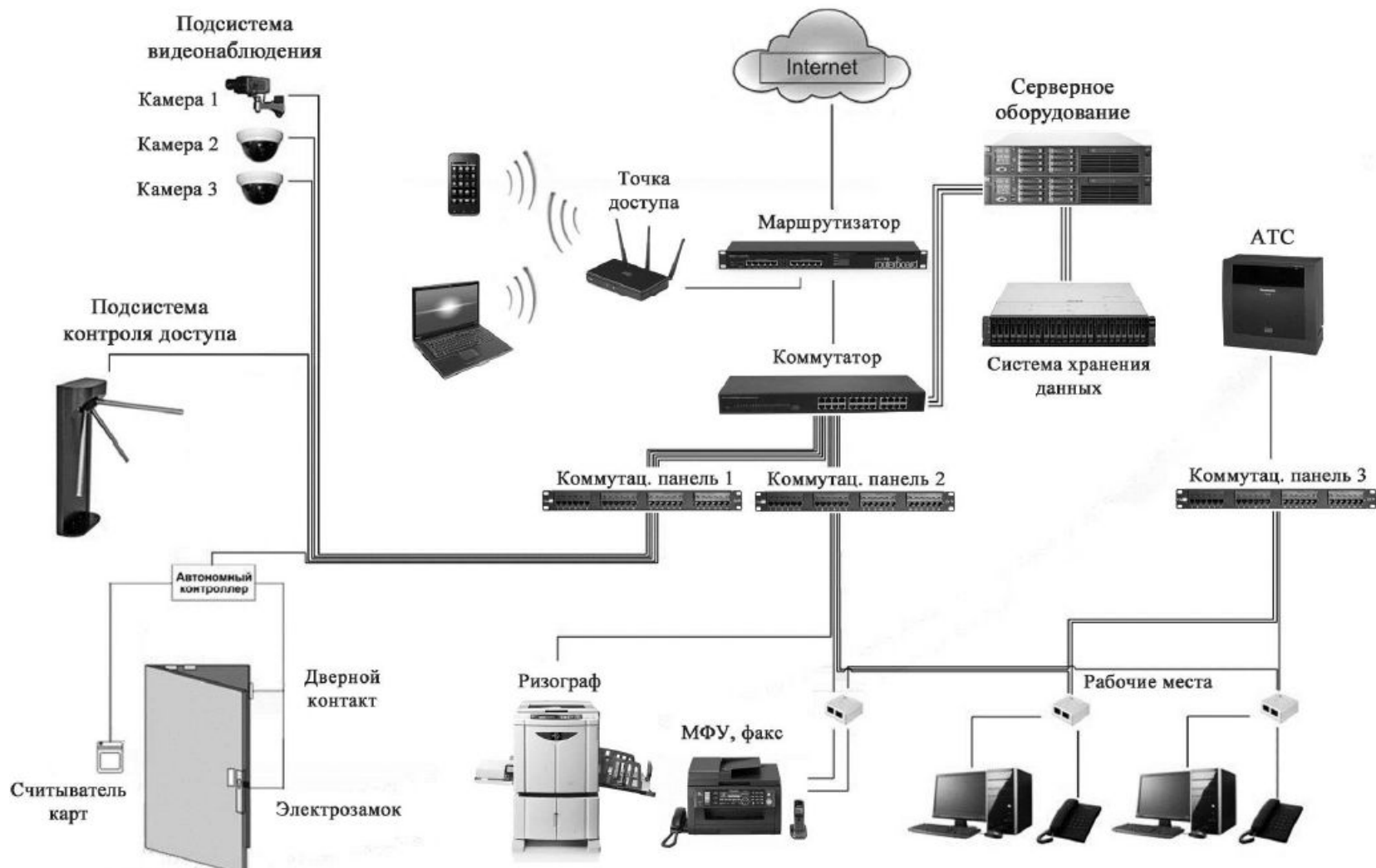
# **Исполнение структурированных кабельных систем**

**Структурированная кабельная система (СКС) —** физическая основа инфраструктуры здания или части здания, позволяющая свести в единую систему множество сетевых информационных сервисов разного назначения: локальные компьютерные и телефонные сети, системы безопасности, видеонаблюдения и т.д.

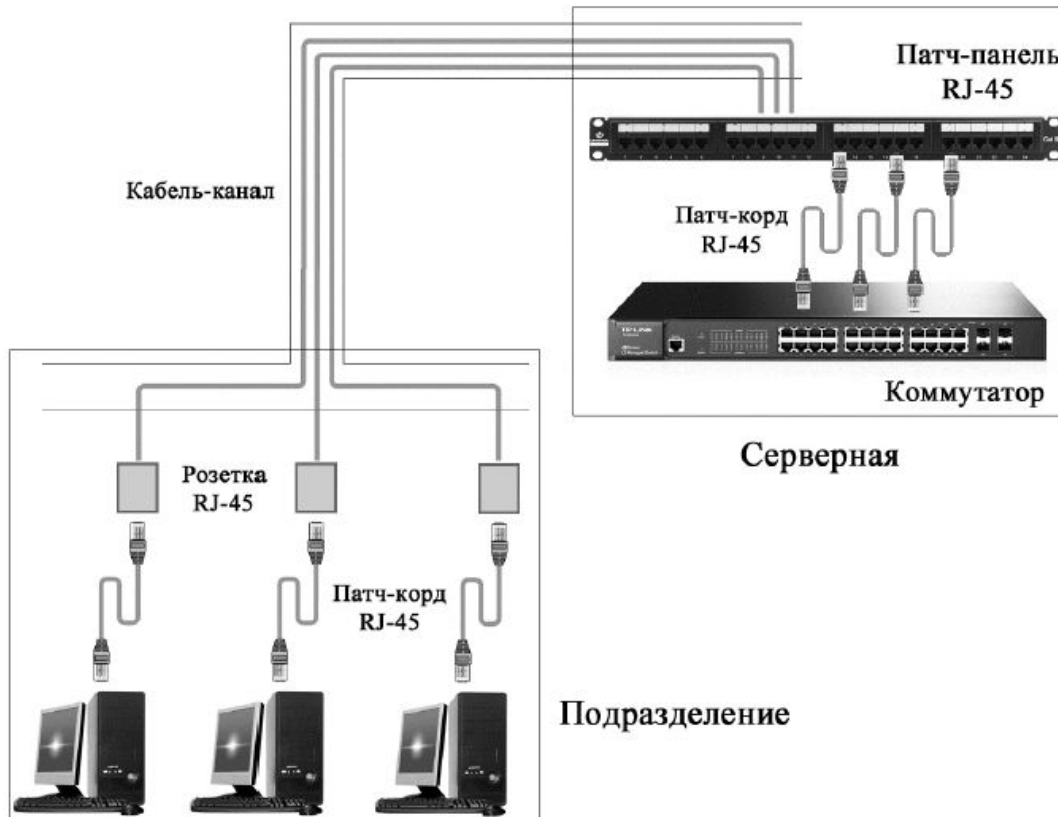
## **Кабельная система предприятия может быть выполнена различными способами:**

- по технологии скрытой проводки (в том числе и с использованием скрытых кабель-каналов);
- в пространстве под фальшполом;
- над навесным потолком;
- в накладных каналах (прокладка кабелей обычно производится собственными силами, без трудоемких строительных работ, при этом переходы между отдельными помещениями осуществляются либо через отверстия в стенах, либо над накладным потолком коридора).

# Упрощенная схема СКС организации

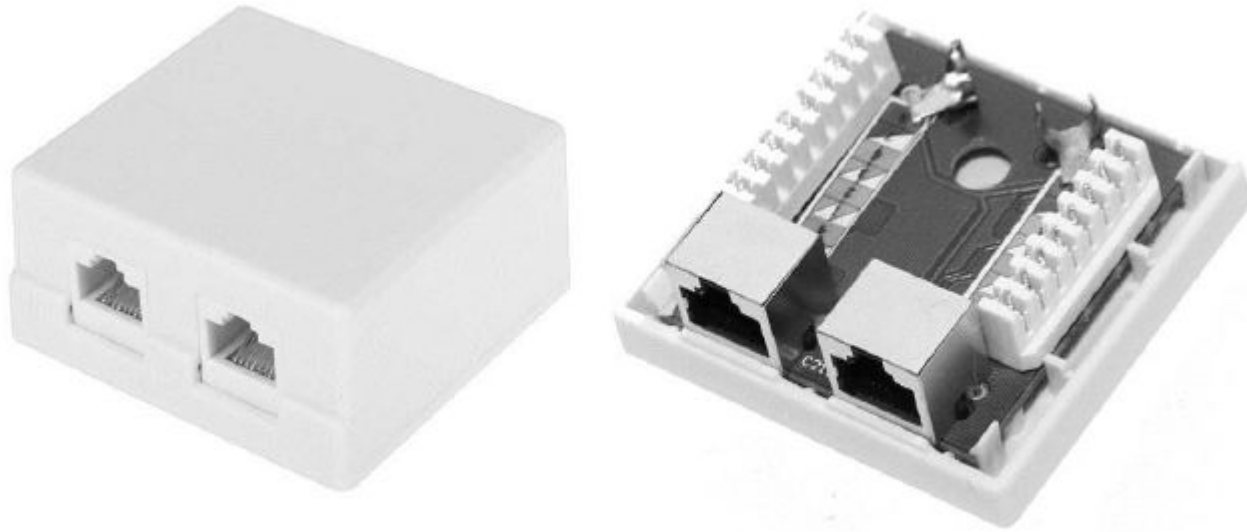


# Реализация линий передачи данных в составе СКС

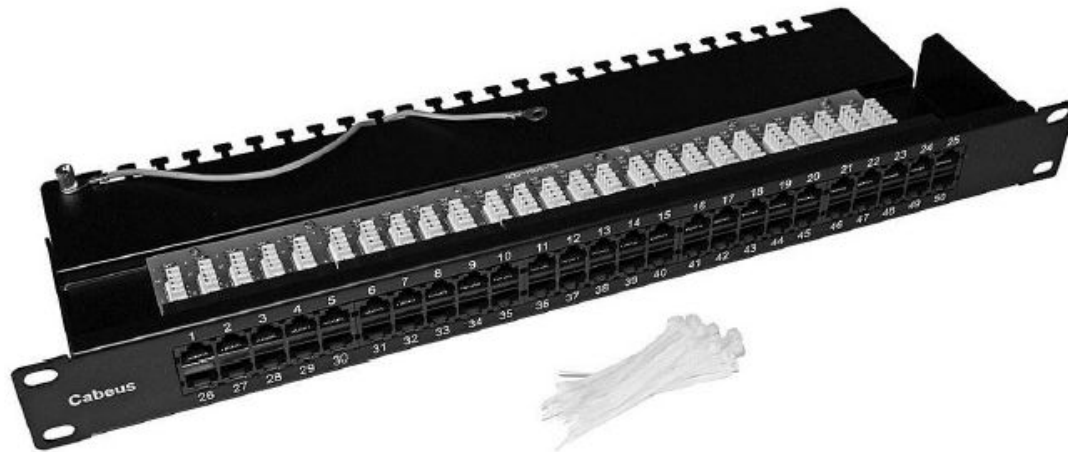


Соединение компьютера с коммутатором должно состоять из патч-корда, информационной розетки, кабеля, коммутационной панели (на которую «расшит» кабель), патч-корда до разъема на коммутаторе (рисунок).

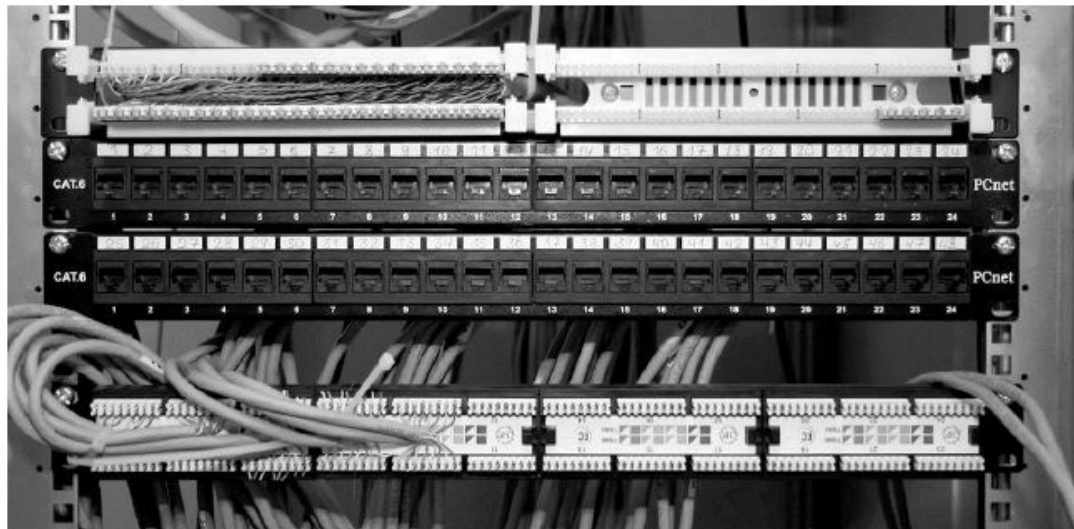
# Информационная розетка 2 RJ-45 (с крышкой и без крышки)



Патч-панель 19” на 50 гнезд RJ-45 (видные наборы контактов для расключения, Т-образные выступы для жгутования проходящих кабелей и проводник заземления патч-панели на шасси серверной стойки)



**Расключение патч-панели на 24 гнезда в составе серверной стойки 19” (вверху – две готовые панели, внизу – панель в процессе монтажа – для удобства работы временно закреплена «наизнанку»)**



**Варианты реализации малого серверного шкафа 19” для размещения сетевого оборудования отдела (различие в глубине и типах дверки)**



# Сервер 19” Dell PowerEdge R320 форм-фактора 1U





# Использование составных линий в составе СКС

Для временного удлинения сетевого кабеля можно также использовать специальные соединительные колодки (переходники) RJ-45, представляющие собой пассивный элемент с двумя гнездами RJ-45. Главным недостатком таких соединений является их чрезвычайная подверженность к окислению контактов.



Колодка для соединения двух кабелей с коннекторами RJ-45

## **Выбор патч-корда**

По данным одного из производителей патч-кордов, две трети изготовленных промышленным способом патч-кордов не проходят тестирования после из-за недостаточно хорошего качества.

## **Прокладка силовых кабелей в составе СКС**

Каждое рабочее место пользователя должно быть оборудовано розеткой электропитания с заземлением и информационными розетками. В небольших организациях обычно используют розетки существующей электропроводки. При этом следует учитывать, что расстояние между силовой и информационными розетками одного рабочего места по стандарту не должно превышать 1 м.

# Требования пожарной безопасности

- кабели, каналы, розетки и т. п. должны соответствовать определенной категории пожароустойчивости; обычно это выполняется при помощи современных элементов СКС;
- минимальное расстояние от силовых кабелей до информационных определяется по специальным нормативам в зависимости от нагрузки, но обычно не должно быть менее 12–15 см; при прокладке в одном канале силовые и информационные кабели должны быть разделены сплошной перегородкой;
- отверстия, выполненные для прокладки кабелей между помещениями, должны быть закрыты легкоудаляемым негорючим материалом, например, цементом или гипсом низкой прочности, минеральной ватой и т. п.;
- при прокладке кабелей в пространстве над навесным потолком недопустимо использовать горючие материалы.



Подводка кабелей LAN  
и кабелей 220В  
(вверху: на основе  
кабель-каналов Legrand  
DLP; внизу: напольные  
мини-колоны Legrand  
с проводкой под  
фальш-полом и  
мобильные  
(передвижные)  
колоны Schneider  
Electric с проводкой  
над подвесными  
потолками)

# Технология PoE

Обозначения и термины:

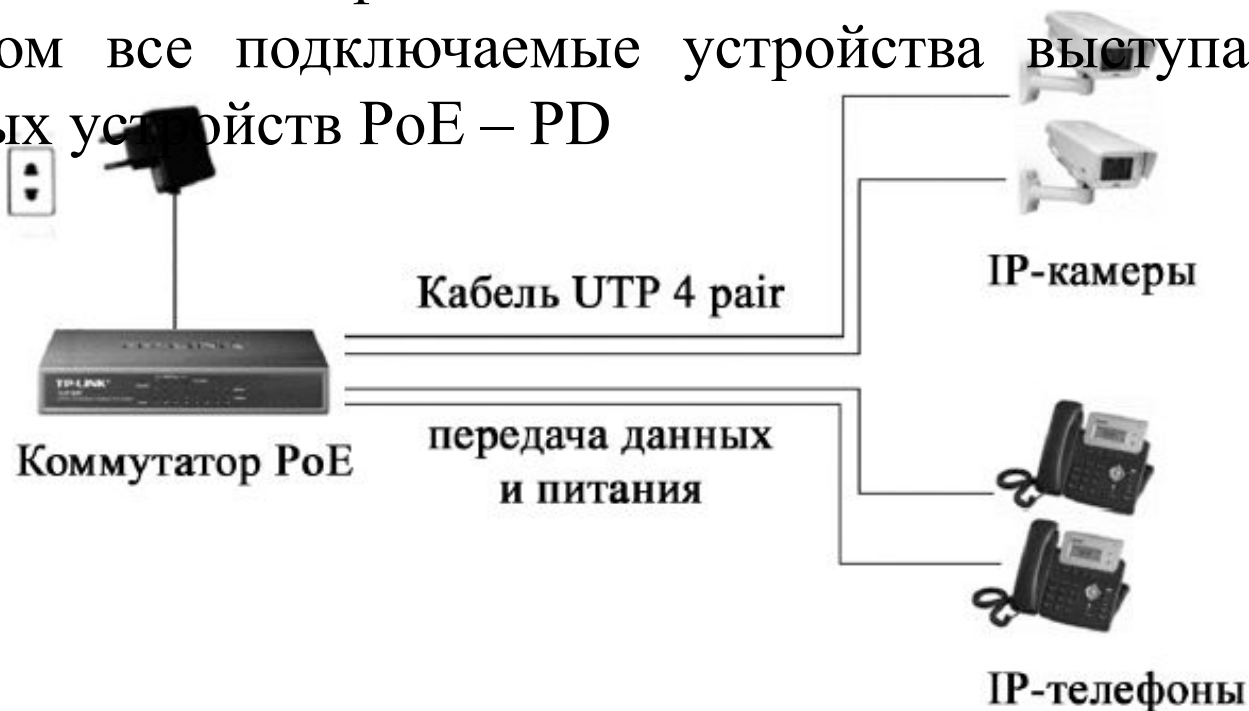
- PoE – технология, позволяющая передавать удалённому устройству электрическую энергию и данные, через стандартный кабель витая пара в сетях Ethernet;
- PSE (англ. Power Sourcing Equipment – питающее устройство) — устройство, способное передавать потребителю и данные, и электроэнергию по кабелю UTP 4 pair по технологии PoE;
- PD (англ. Powered Device – питаемое устройство) — устройство, способное принимать не только данные, но и электроэнергию по кабелю UTP 4 pair по технологии PoE.

# Варианты обеспечения PoE:

1. Использование коммутаторов PSE и клиентов с поддержкой PoE;
2. Использование обычных коммутаторов с запиткой клиентов PoE через инжекторы (питающее напряжение подается в кабель от дополнительного источника питания);
3. Использование обычных коммутаторов и обычных клиентов через пару инжектор PoE – сплитер PoE (пассивный PoE).

# Использование коммутаторов PoE (PSE)

Первый способ применяется при наличии у коммутатора значительного числа портов с функцией PoE, например, при эксплуатации в организации IP-телефонов или маломощных точек доступа WiFi. При этом все подключаемые устройства выступают в роли питаемых устройств PoE – PD



Питание сетевых устройств от коммутатора с поддержкой технологии PoE

# Подключение потребителя с поддержкой PoE (коммутатор без поддержки PoE + инжектор PoE)

Второй способ подачи питания через сеть Ethernet заключается в применении специальных устройств – инжекторов PoE, которые и будут играть роль устройств PSE.





# Пассивный PoE

Третий способ реализации технологии PoE позволяет выполнить подачу напряжения по кабелю UTP 4 pair с использованием самых обычных коммутаторов при подключении обычных маломощных устройств (без поддержки PoE). Такой способ называется пассивным PoE (англ. Passive PoE)



Передача питания и данных по кабелю UTP 4 pair с использованием инжектора и сплитера

# Логическое структурирование локальной сети организации

## Типовая физическая структура сети предприятия

Физическая топология локальных сетей небольших предприятий чаще всего имеет двухуровневую схему: существует один коммутатор, к которому подключаются как серверы, так и рабочие станции – корневой коммутатор сети древовидной топологии. К корневому коммутатору подключены коммутаторы второго уровня (обычно выполняющие функции коммутаторов отделов), распределяющие данные на остальные рабочие станции.

## Логическая структура локальной сети

Логическую структуризацию сети можно выполнить при помощи различных способов, среди которых следует выделить:

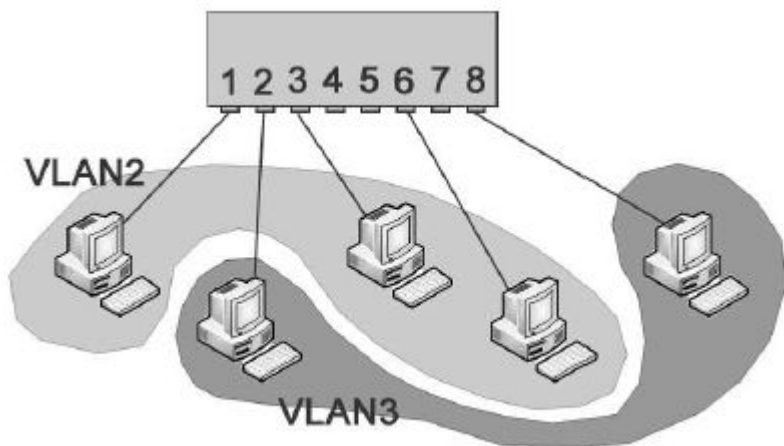
- разделение сети на отдельные сегменты на основе использования различных диапазонов IP-адресов;
- создание пользовательских фильтров (списков доступа, англ. — Access List) для управляемых коммутаторов — позволяет запретить передачу сетевых кадров на определенные порты коммутатора (используется привязка к MAC-адресам узлов сети);
- выделение виртуальных локальных сетей при помощи управляемых коммутаторов.

# Виртуальные сети (VLAN)

Для организации VLAN необходимо использовать управляемые коммутаторы.

На рисунке показан пример создания двух виртуальных сетей на одном коммутаторе:

- порты коммутатора 1, 3 и 6 в настройках коммутатора указаны как принадлежащие виртуальной сети с идентификатором 2 (VLAN2);
- порты 2 и 8 принадлежат виртуальной сети с идентификатором 3 (VLAN3);
- все порты, для которых принадлежность к виртуальным сетям не указана явно (возможно это порты 4, 5, 7) остаются принадлежащими VLAN1 и передача пакетов через эти порты коммутатора производится на основе его таблицы продвижения (порт коммутатора – MAC-адрес узла).



Пример организации  
двух виртуальных  
сетей

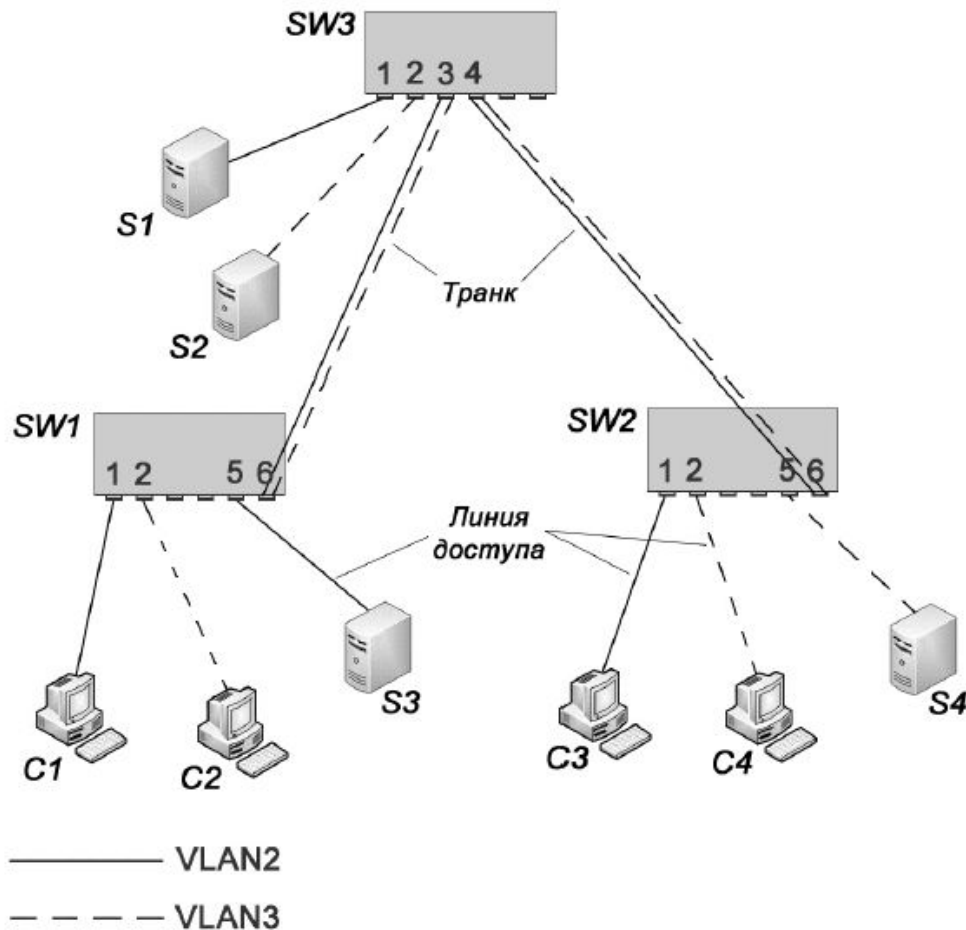
# Основные понятия

**Порт доступа** – порт коммутатора, связанный с компьютером, принадлежащим некоторой виртуальной сети.

**Линия доступа** – линия связи, подключенная к порту доступа.

**Транк** (англ. Trunk – ствол, магистраль) – линия связи, соединяющая собой порты двух коммутаторов (в общем случае через транк передается трафик нескольких виртуальных сетей).

# Пример



Рассмотрим ситуацию, при которой необходимо обеспечить доступ компьютеров C1 и C3 к серверам S1 и S3, а компьютеров C2 и C4 только к серверам S2 и S4 (рисунок).

Чтобы решить эту задачу можно организовать две виртуальные сети VLAN2 и VLAN3 (VLAN1 существует по умолчанию).

При настройке коммутатора следует для каждого из его портов выбрать режим: Access (режим доступа) или Trunk (режим транка).

Для портов, работающих в режиме доступа следует казать идентификатор виртуальной сети, в состав которой порт входит. Порты, принимающие пакеты, маркируют их, добавляя идентификатор своей VLAN. В дальнейшем эти пакеты (маркированные) могут быть переданы только на порты своей VLAN.

# Система выделенных серверов организации

**Сервер** (англ. **Server** от **to serve** – **служить**) — аппаратное обеспечение, выделенное и/или специализированное для выполнения на нём сервисного программного обеспечения.

**Сервер (серверное программное обеспечение)** — программный компонент вычислительной системы, выполняющий сервисные функции по запросу клиента, предоставляя ему доступ к определённым ресурсам или услугам.

**Выделенный сервер** — компьютер с установленной на нем серверной ОС, выполняющий исключительно функции обслуживания запросов других компьютеров.

**Серверная ОС** — операционная система, ориентированная на обработку запросов из сети к ресурсам своего компьютера и включающая в себя преимущественно серверные части сетевых служб (сервисов).

**Клиентская ОС** — операционная система, которая предназначена для работы в составе локальной сети и содержит преимущественно клиентские части сетевых служб (сервисов).

## **Основные направления операционных систем:**

1. Серверные операционные системы MS Windows (Windows 2008 Server, Windows 2012 Server, Windows 2016 Server Server).
2. Свободные дистрибутивы ОС Linux.
3. Свободные дистрибутивы на основе ОС FreeBSD.

## **Функции выделенного сервера**

Комплекс мероприятий по реализации выделенного сервера и способы его исполнения определяются тремя основными факторами:

- 1) назначением сервера (перечень конкретных серверных функций);
- 2) масштабами применения сервера;
- 3) себестоимостью мероприятий по созданию сервера.



**По назначению (реализуемым функциям) следует выделить следующие**

основные виды серверов (серверных служб):

- сервер каталога LDAP (OpenLDAP, Microsoft Active Directory и др.) – обеспечивает ведение каталога учетных записей и управление групповыми политиками сети;
- прокси-сервер (англ. Proxy) – обеспечивает маршрутизацию трафика между локальной сетью и Интернетом;
- сервер DHCP – обеспечивает динамическое конфигурирование сетевых узлов (выдает в аренду IP-адреса, сообщает параметры локальной сети);
- файловый сервер – обеспечивает хранение данных с возможностью доступа на основе одного из прикладных протоколов передачи файлов – FTP или SMB (для Unix-подобных – свободный протокол Samba);
- сервер баз данных – выполняет обслуживание и управление базой данных и отвечает за целостность и сохранность данных, а также обеспечивает операции ввода-вывода при доступе клиента к информации;
- HTTP-сервер – обеспечивает функционирование полноценного Веб-сервера с поддержкой взаимодействия с базами данных и программирования на стороне сервера (например, на основе свободного HTTP-сервера Apache);

- SMTP-сервер – сервер электронной почты (e-mail);
- терминальный сервер (англ. Terminal Server) – предоставляет клиентам собственные ресурсы (процессорное время, оперативная память, дисковое пространство) для решения задач клиента;  
возможна реализация технологии «тонкого клиента», при которой в качестве клиента используется терминал (клавиатура + монитор), а хранение и обработка данных полностью перенесены на сторону сервера;
- сервер печати (англ. Print Server) – предоставляет возможность удаленной печати на свои локальные принтеры.

## **По масштабам применения сервера можно выделить три обобщенных**

уровня:

- сервер отдела (десятки клиентов);
- сервер предприятия (сотни клиентов);
- сервер глобальной сети или оператора связи (тысячи клиентов).

## **Себестоимость мероприятий по созданию и поддержке сервера**

складывается из трех составляющих:

- стоимость аппаратуры (собственно сервера и сопутствующих компонентов (ИБП, резервных накопителей, шкафов и т.д.);
- стоимость программного обеспечения (серверной ОС, программных пакетов расширения функциональности и т.д.);
- стоимость рабочего времени специалистов (инженеров, программистов, техников).

Серверные аппаратные решения **по способу реализации** можно классифицировать следующим образом:

- 1) серверные системы, реализованные в отдельных системных блоках – предназначены для размещения как внутри серверных шкафов, так и вне таковых (системный блок имеет увеличенный форм-фактор для размещения серверных системных плат и могут снабжаться дублирующими блоками питания);
- 2) серверные системы, предназначенные для размещения в серверных стойках (шкафах).



Напольный серверный шкаф,  
изготовленный в соответствии с 19-  
дюймовым стандартом МЭК 297-2



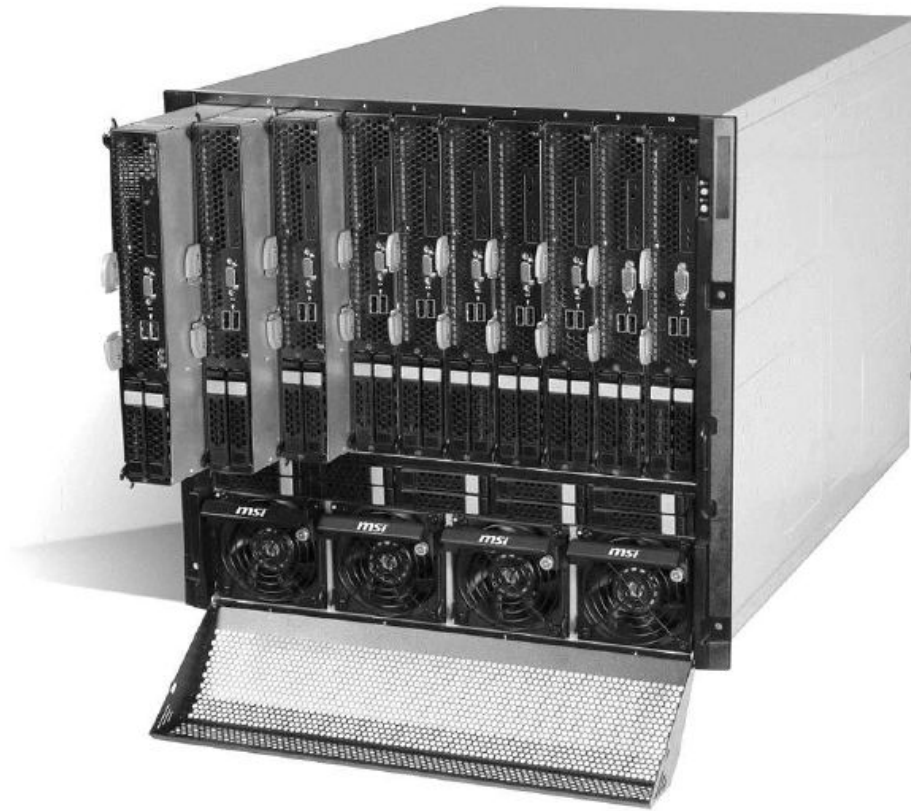
Двухпортовый KVM switch  
D-Link DKVM-2KU  
(переключение кнопкой  
справа на лицевой панели  
KVM)

**Восьмипортовый KVM переключатель Aten CL5708 форм-фактора 19" с жидкокристаллическим дисплеем 17"**



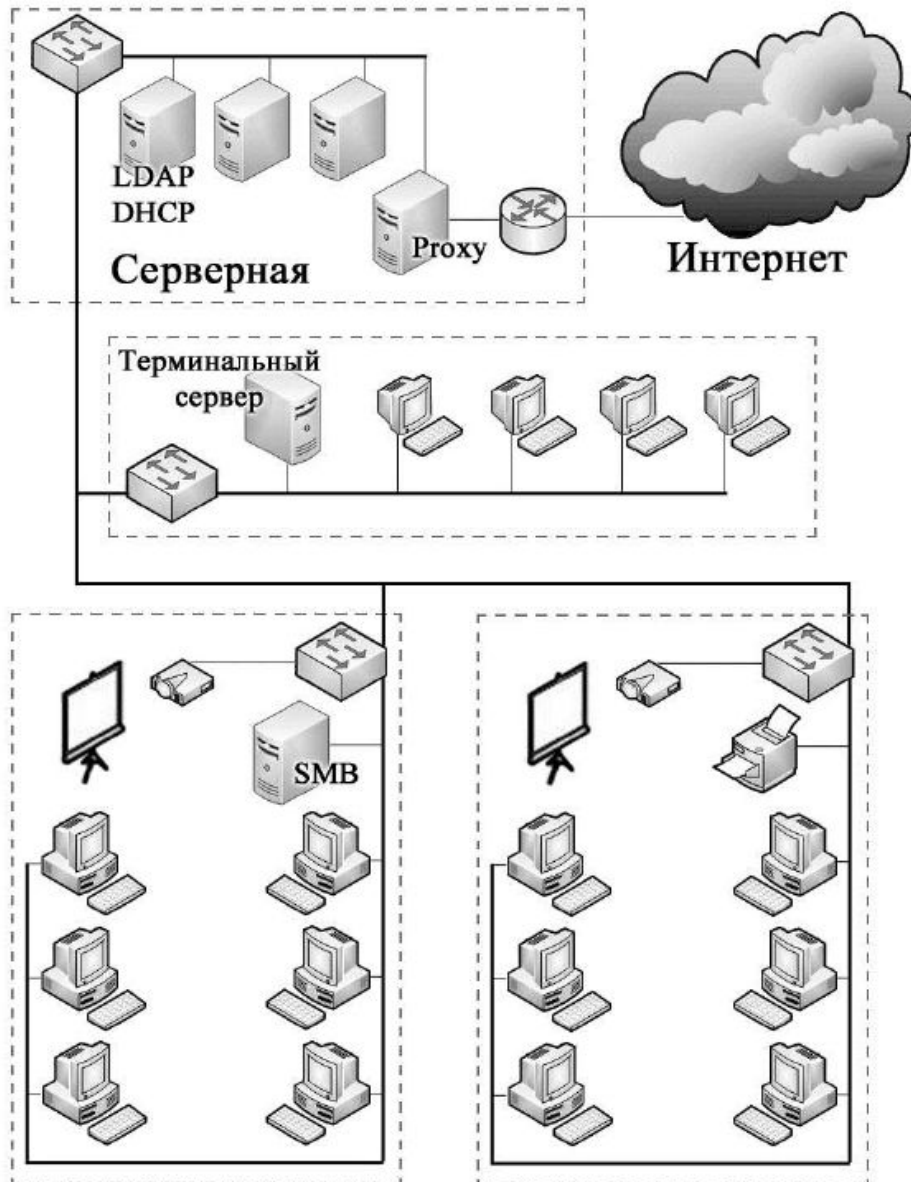
Блейд-серверы (лезвия) (англ. Blade – лезвие) — ультракомпактные серверные решения, в которых из корпуса сервера вынесены такие компоненты, как накопители данных, блоки питания, сетевые контроллеры и др.

Корзина (англ. Enclosure – вместилище, корпус) — шасси для блейд-серверов, предназначенное для размещения блейд-серверов, выполняющее подключение к блокам питания и предоставляющее доступ к накопителям и сетевым контроллерам.



Блейд-сервер MS-92C 10U на основе шестиядерных процессоров Dual Intel Xeon 5500/5600 (10 блейд-серверов в одной корзине)





Пример размещения серверов различного назначения в сети небольшой организации