## **3 ФУНКЦИOНАЛЬНOЕ ПРOЕКТИРOВАНИЕ**

## **3.1 Выбор сетевой операционной системы**

Для серверных ОС характерна поддержка мощных аппаратных платформ, в том числе мультипроцессорных, широкий набор сетевых служб, поддержка большого числа одновременно выполняемых процессов и сетевых соединений и наличие развитых средств защиты и средств централизованного администрирования сети.

На данный момент функциональная роль доменных политик в компании велика, поэтому использование компьютерных систем на базе линукс систем является рискованным, так как поддержка доменных политик у линукс серверов ограниченная

Принимая во внимание вышеперечисленное, было принято решение об использовании Windows Server 2008.

Существует несколько модификаций данной операционной системы:

1. Web Edition – предназначена для построения и хостинга веб-приложений;
2. Standart Edition – предназначена для работы в небольших орагнизациях и обеспечивает подключение к интернету и доступ к файлам и принтерам
3. Enterprise Edition – ориентирована на использование в сфере среднего и крупного бизнеса.
4. Datacenter Edition – предназначена для работы с крупными базами данных

Из данных модификаций наиболее подходит Enterprise Edition.

Windows Server 2008 R2 Enterprise Edition– это мощная серверная платформа, обеспечивающая надежную поддержку для самых важных процессов и нагрузок. В этой редакции предусмотрены расширенные возможности виртуализации, экономии электроэнергии, улучшенная управляемость. Может быть использована для защиты конфиденциальной информации и персональных данных на серверах в сети организации.

ОС Windows Server 2008 R2 Enterprise обеспечивает бесперебойное функционирование, безопасность на основе современных технологий и высокую масштабируемость, которая необходима для поддержки расширения критически важных приложений. Кроме того, она позволяет недорого и эффективно виртуализировать оборудование.

Windows Server 2008 R2 Enterprise — оптимальная операционная система для серверов с приложениями для управления работой сети, обмена сообщениями, инвентаризации, обслуживания заказчиков и приложениями баз данных. Она поддерживает все функциональные возможности Windows Server 2008 R2 Standard, а также имеет множество преимуществ.

## **3.1.1** Высокий уровень доступности

Организация круглосуточного бесперебойного обслуживания сотрудников, является ключевым фактором качественной работы . Удаленным пользователям требуется постоянный доступ к системам и данным.

Благодаря таким возможностям, как отказоустойчивые кластеры, Server Core, отказоустойчивая синхронизация памяти и распределенной файловой репликации (DFS-R), ОС Windows Server 2008 R2 Enterprise обеспечивает высокий уровень доступности для критически важных приложений, например баз данных, систем обмена сообщениями, файловых служб и служб печати.

## **3.1.2** Отказоустойчивые кластеры

Windows Server 2008 R2 Enterprise поддерживает надежные, быстрые, простые в настройке и управлении отказоустойчивые кластеры. Серверы (узлы) в составе отказоустойчивого кластера постоянно взаимодействуют между собой. Если узел становится недоступен (например, по причине сбоя или планового техобслуживания), то его функции берет на себя другой узел. Пользователи продолжают работать в обычном режиме.

Отказоустойчивые кластеры Windows Server 2008 R2 Enterprise поддерживают до 16 узлов.

## **3.1.3** Server Core

Высокий уровень доступности подразумевает и предотвращение простоев. При установке операционной системы Windows Server 2008 R2 Enterprise в минимальной конфигурации (Server Core) можно удалить второстепенные с точки зрения обрабатываемых нагрузок функции и драйверы, оставив только подсистемы, необходимые для поддерживаемых ролей сервера. В результате получается более надежный и защищенный сервер, который оптимизирован для выполнения ресурсоемких приложений и служб и меньше нуждается в обслуживании и обновлении.

## **3.1.4** Отказоустойчивая синхронизация памяти

Эта функция Windows Server 2008 R2 Enterprise позволяет операционной системе скопировать текущий экземпляр Windows в другую систему. После чего два идентичных образа памяти функционируют синхронно друг с другом, обеспечивая полную отказоустойчивость оборудования (подобно зеркальному отображению RAID 1 для жестких дисков).

## **3.1.5** Распределенная файловая репликация

Функция распределенной файловой репликации Windows Server 2008 R2 Enterprise проверяет группу файлов и реплицирует один блок данных в несколько файлов. Одновременная репликация одинаковых файлов приводит к значительному уменьшению трафика репликации в сети.

## **3.1.6** Экономически эффективная виртуализация

Управление исправлениями, эффективное использование ресурсов, стоимость обслуживания и рост числа серверов важны для многих компаний. Технология виртуализации серверов помогает справиться со всеми этими задачами, а также консолидировать ресурсы и значительно сократить расходы на инфраструктуру и управление.

Windows Server 2008 R2 Enterprise является идеальной платформой для виртуализации в масштабах всей компании с помощью гибкой и высокопроизводительной технологии Hyper-V™.

Лицензия Windows Server 2008 R2 Enterprise включает право на использование до четырех дополнительных виртуальных экземпляров Windows Server на одном сервере с лицензией Windows Server 2008 R2 Enterprise. Экономически эффективная виртуализация обеспечивает организации логическую консолидацию серверов и оптимизацию управления, контроль над ростом числа серверов благодаря использованию виртуальных машин для размещения приложений, требующих высокого уровня доступности.

В дополнение к этому в Windows Server 2008 R2 Enterprise имеется новая функция динамической миграции, которая значительно улучшает управление средой виртуальных машин. В случае плановой или внеплановой остановки сервера его виртуальные машины всегда готов принять другой сервер.

## **3.1.7** Повышение масштабируемости

Доступ к информации часто осуществляется из гетерогенных сред с использованием разных систем и устройств. При этом наряду с обеспечением безопасности необходимо повышать производительность. ИТ-инфраструктура должна сохранять гибкость, управляемость и масштабируемость, необходимые для поддержки и защиты расширяющейся функциональности, роста числа пользователей и рабочих мест, а также повышения надежности приложений.

Windows Server 2008 R2 Enterprise обладает запасом мощности для удовлетворения роста спроса на доступ к критически важным приложениям, позволяя сохранять и даже наращивать производительность при увеличении числа мобильных работников.

Кроме того, в Windows Server 2008 R2 Enterprise имеется функция горячего добавления памяти, которая позволяет без перезагрузки устанавливать на компьютере дополнительные блоки памяти и сразу делать их доступными для операционной системы и приложений в рамках обычного пула памяти.

## **3.1.8** Повышенная безопасность

Расширенное управление удостоверениями и доступом Windows Server 2008 R2 Enterprise обеспечит эффективную защиту удаленного доступа и производительность сотрудников, одновременно обеспечивая безопасное управление потоком данных в безопасной среде.

Новая архитектура проверки подлинности в Windows Server 2008 R2 Enterprise поможет защититься от вредоносных программ и предотвратить непреднамеренное раскрытие конфиденциальной информации и других данных.

Windows Server 2008 R2 Enterprise поддерживает федеративный доступ к внутренним ресурсам для внешних пользователей через службы федерации Active Directory (AD FS) и службы управления сертификатами

Операционная система Windows Server 2008 R2 Enterprise Edition, является программным средством общего назначения со встроенными средствами защиты от несанкционированного доступа к информации, не содержащей сведения, составляющие государственную тайну, соответствуют требованиям руководящего документа

## **3.2 Серверная часть**

Аппаратная составляющая серверов зависит от задач, которые на нем выполяются.

## **3.3 Клиентская часть**

Рабочая станция – это комплекс из программной и аппаратной составляющих. Аппаратная часть отвечает за быстродействие программной. В стандартный набор программного обеспечения компании входит: Microsoft Office, программа для управления изменениями приложения, архиватор WinRar, браузер Chrome и антивирус.

Некоторые отделы предприятия используют проприеритарное программное обеспечение, способное работать из-под более ранних операционных систем, не требующих весомых аппаратных ресурсов; в тоже время отдел проектирования, лаборатория АСУТП, отдел АСУ и связи использут используют более требовательные к ресурсам программы. Также, необходимо отметить, что управляющий персонал (мастера, главы подразделений) ввиду разъездного характера работ вынуждены пользоваться ноутбуками. Данные ограничения приводят к тому, что нет общей характеристики рабочего места. Вместо этого можно выделить следующую классификацию рабочих машин, основанную на специфике работы служб и персонала:

* станции офисных работников;
* станции администрирующиего и обслуживающего персонала;
* переносные ПК.

Характеристики пользовательских машин представленны в таблицах соответственно:

Таблица – характеристика персонального компьютера офисного работника:

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Описание |
| CPU | Intel Pentium G6950  LGA1156, 2 ядра, частота 2.8 ГГц, кэш 512 Кб + 3 МБ, техпроцесс 32 нм, TDP 73W |
| RAM | Crucial 2GB DDR3 PC3-12800 [CT25664BD160BJ]  1 модуль, частота 1600 МГц, CL 11T, напряжение 1.35 В |
| HDD | WD AV-GP 320GB  3.5", SATA 2.0 (3Gbps), 5400 об/мин, буфер 8 МБ, линейная скорость 80/80 МБ/с |
| Материнская плата | ITZR H55KAL2  mATX, сокет Intel LGA1156, чипсет Intel H55, память 2xDDR3, слоты: 1xPCIe x16, 1xPCIe x1, 0xPCI |
| Дисплей | LG 22MP48D-P |

Таблица – характеристика ПК администраторов и обслуживающего персонала:

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Описание |
| CPU | Intel Core i3-8100  Coffee Lake, LGA1151 v2, 4 ядра, частота 3.6 ГГц, кэш 6 МБ, техпроцесс 14 нм, TDP 65W |
| RAM | Crucial 2GB DDR4 PC4-17000  2 модуля, частота 2133 МГц, CL 15T, напряжение 1.2 В |
| HDD | Toshiba P300 500GB  3.5", SATA 3.0 (6Gbps), 7200 об/мин, буфер 64 МБ |
| Материнская плата | ASUS Prime H310M-K  mATX, сокет Intel LGA1151 v2, чипсет Intel H310, память 2xDDR4, слоты: 1xPCIe x16, 2xPCIe x1 |
| Монитор | LG 22MP48D-P |

Таблица – характеристика переносных ПК

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Описание |
| CPU | Intel Pentium 4405U, 2 ядра, 2.1ГГц |
| RAM | DDR4 4 ГБ |
| HDD | 500 ГБ |
| Network | LAN 1Gbit, Wi-Fi 802.11ac |
| Battary | 4 ячейки |

## **3.4 Среда передачи данных**

Среда передачи – это физическая среда, по которой возможно распространение информационных сигналов в виде электрических, световых и т.п. импульсов. В настоящее время выделяют два основных типа физических соединений: соединения с помощью кабеля и беспроводные соединения

Технические характеристики среды передачи влияют на такие потребительские параметры сетей как максимальное расстояние передачи данных и максимальная скорость передачи данных

Кабель, который используется для построения компьютерных сетей, это конструкция из проводников, изолирующих и экранирующих слоев. В современных сетях используются три типа кабеля:

* оптоволоконный кабель;
* коаксиальный кабель;
* витая пара.

Каждый тип кабеля отличается от других внутренним устройством и обладает целым набором технических характеристик, влияющих на основные потребительские параметры сетей

Можно выделить следующие основные параметры кабелей, принципиально важные для использования в локальных сетях:

Полоса пропускания кабеля (частотный диапазон сигналов, пропускаемых кабелем) и затухание сигнала в кабеле. Два этих параметра тесно связаны между собой, так как с ростом частоты сигнала растет затухание сигнала. Надо выбирать кабель, который на заданной частоте сигнала имеет приемлемое затухание. Или же надо выбирать частоту сигнала, на которой затухание еще приемлемо. Затухание измеряется в децибелах и пропорционально длине кабеля.

Помехозащищенность кабеля и обеспечиваемая им секретность передачи информации. Эти два взаимосвязанных параметра показывают, как кабель взаимодействует с окружающей средой, то есть, как он реагирует на внешние помехи, и насколько просто прослушать информацию, передаваемую по кабелю.

Скорость распространения сигнала по кабелю или, обратный параметр – задержка сигнала на метр длины кабеля. Этот параметр имеет принципиальное значение при выборе длины сети. Типичные величины скорости распространения сигнала – от 0,6 до 0,8 от скорости распространения света в вакууме. Соответственно типичные величины задержек – от 4 до 5 нс/м.

Для электрических кабелей очень важна величина волнового сопротивления кабеля. Волновое сопротивление важно учитывать при согласовании кабеля для предотвращения отражения сигнала от концов кабеля. Волновое сопротивление зависит от формы и взаиморасположения проводников, от технологии изготовления и материала диэлектрика кабеля. Типичные значения волнового сопротивления – от 50 до 150 Ом.

## **3.4.1** Витая пара

Кабель витой пары - это тип кабеля, который используется для телефонной связи и большинства сетей Ethernet. Пара проводов образует схему, которая может передавать данные. Эти пары скручены, чтобы обеспечить защиту от перекрестных помех и шума, создаваемый соседними парами. Когда электрический ток протекает через провод, он создает небольшое круговое магнитное поле вокруг провода. Когда два провода в электрической цепи расположены близко друг к другу, их магнитные поля являются абсолютно противоположными друг другу. Таким образом, два магнитных поля отменяют друг друга. Они также компенсируют любые внешние магнитные поля. Скручивание проводов может усилить эффект отмены.

Существуют два основных типа кабеля с витой парой: неэкранированная витая пара (UTP) и экранированная витая пара (STP).

Кабель UTP представляет собой среду, состоящую из пар проводов (см. Рис. 8-1). Кабель UTP используется в различных сетях. Каждый из восьми отдельных медных проводов в кабеле UTP покрыт изоляционным материалом. Кроме того, провода в каждой паре скручены друг вокруг друга.

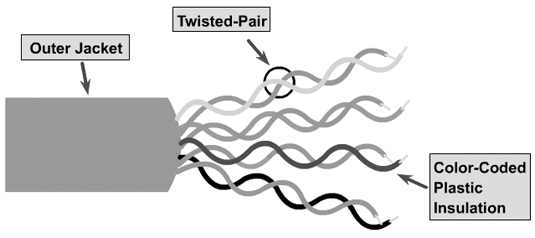


Рисунок 8-1 Рисунок 8-1 Неэкранированный кабель с витой парой

Кабель UTP основан исключительно на эффекте отмены, создаваемом витыми парами проводов, для ограничения деградации сигнала, вызванного электромагнитными помехами (EMI) и радиочастотными помехами (RFI). Для дальнейшего уменьшения перекрестных помех между парами в кабеле UTP количество завихрений в проволочных парах изменяется. Кабель UTP должен следовать точным спецификациям, определяющим, сколько витков или косичек разрешено на метр (3,28 фута) кабеля.

Кабель UTP устанавливается с помощью разъема Registered Jack 45 (RJ-45) (см. Рис. 8-2). RJ-45 - это восьмипроводный разъем, обычно используемый для подключения компьютеров к локальной сети (LAN), особенно к Ethernet-сетям.

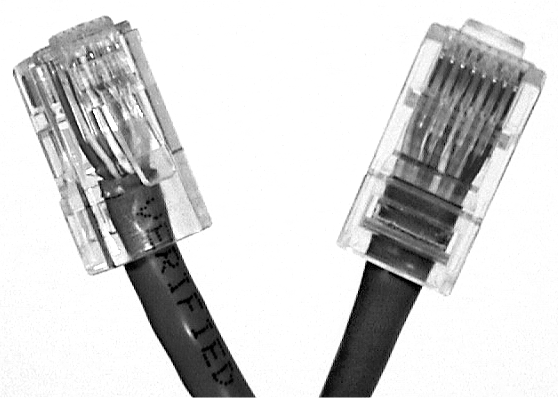


Рисунок 8-2 Рисунок 8-2 Разъемы RJ-45

При использовании в качестве сетевого носителя кабель UTP имеет четыре пары либо медного провода 22, либо 24 калибра. UTP, используемый в качестве сетевого носителя, имеет импеданс 100 Ом; это отличает его от других типов витой пары, например, используемой для телефонной проводки, которая имеет импеданс 600 Ом.

Кабель UTP обладает многими преимуществами. Поскольку UTP имеет внешний диаметр приблизительно 0,43 см (0,17 дюйма), его небольшой размер может быть выгодным во время установки. Поскольку он имеет такой небольшой внешний диаметр, UTP не заполняет кабельные каналы так же быстро, как другие типы кабелей. Это может быть чрезвычайно важным фактором для рассмотрения, особенно при установке сети в более старом здании. Кабель UTP прост в установке и дешевле, чем другие типы сетевых носителей. UTP стоит меньше на метр, чем любой другой тип LAN-кабелей. И поскольку UTP можно использовать с большинством основных сетевых архитектур, он продолжает расти в популярности.

Однако недостатки также связаны с использованием кабелей с витой парой. UTP кабель более склонен к электрическому шуму и помехам, чем другие типов сетевых сред, а расстояние между сигнальными повышениями короче для UTP, чем для коаксиальных и волоконно-оптических кабелей.

Хотя UTP когда-то считался более медленным при передаче данных, чем другие типы кабелей, это уже не так. Фактически, UTP считается самым быстрым кабелем на основе меди на сегодняшний день. Ниже перечислены особенности кабеля UTP:

* скорость и пропускная способность от 10 до 1000 Мбит / с
* средняя стоимость одного узла – наиболее дешевая;
* максимальная длина кабеля - 100 м;

Обычно используемые типы кабелей UTP следующие:

* категория 1 - Используется для телефонной связи. Не подходит для передачи данных;
* категория 2 - Возможность передачи данных со скоростью до 4 мегабит в секунду (Мбит / с);
* категория 3 - используется в сетях 10BASE-T. Может передавать данные со скоростью до 10 Мбит / с;
* категория 4 - используется в сетях Token Ring. Может передавать данные со скоростью до 16 Мбит / с;
* категория 5 - Может передавать данные со скоростью до 100 Мбит / с;
* категория 5e - используется в сетях со скоростью до 1Гбит / с.
* категория 6 - Как правило, кабель категории 6 состоит из четырех пар из 24 жил медного провода (AWG). Кабель категории 6 в настоящее время является самым быстрым стандартом для UTP.

Кабель экранированной витой пары (STP) объединяет технологии экранирования, отмены и скручивания проволоки. Каждая пара проводов обернута в металлическую фольгу (см. Рис. 8-3). Затем четыре пары проводов обернуты общей металлической оплеткой или фольгой, обычно 150-омным кабелем. Как указано для использования в сетевых сетях Ethernet, STP уменьшает электрические шумы как внутри кабеля (сопряжение пары или пары, так и перекрестные помехи) и снаружи кабеля (EMI и RFI). STP обычно устанавливается с разъемом данных STP, который создается специально для кабеля STP. Тем не менее, кабели STP также могут использовать те же разъемы RJ, которые использует UTP.

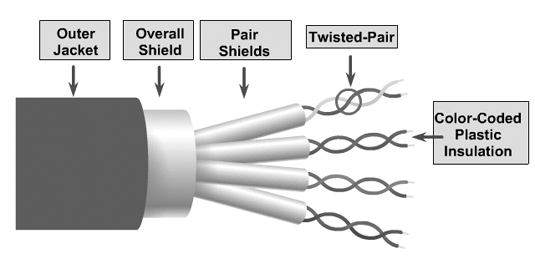


Рисунок 8-3 Рисунок 8-3 Экранированный кабель с витой парой

Хотя STP предотвращает помехи лучше, чем UTP, это более дорого и сложно установить. Кроме того, металлическое экранирование должно быть заземлено с обоих концов. Если он неправильно заземлен, экран действует как антенна и захватывает нежелательные сигналы. Из-за его стоимости и сложности с завершением STP редко используется в сетях Ethernet. STP в основном используется в Европе.

Ниже перечислены особенности кабеля STP:

* скорость и пропускная способность - от 10 до 100 Мбит / с
* средняя стоимость одного узла - умеренно дорогая
* максимальная длина кабеля - 100 м (короткая)

## **3.4.2** Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель состоит из полого внешнего цилиндрического проводника, который окружает один внутренний провод из двух проводящих элементов. Один из этих элементов, расположенный в центре кабеля, представляет собой медный проводник. Окружающий медный проводник представляет собой слой гибкой изоляции. Над этим изоляционным материалом является тканая медная оплетка или металлическая фольга, которая действует как второй провод в цепи, так и в качестве экрана для внутреннего проводника. Этот второй слой или экран может помочь уменьшить количество внешних помех. Покрытие этого экрана - оболочка кабеля. (См. Рисунок 8-4.)

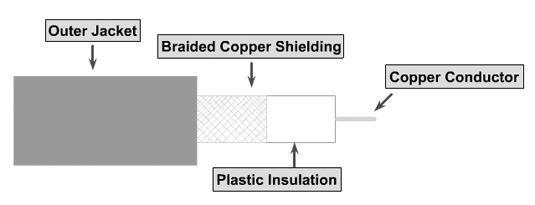


Рисунок 8-4 Рисунок 8-4 Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель поддерживает от 10 до 100 Мбит / с и относительно недорог, хотя он более дорогой, чем UTP, на единицу длины. Однако коаксиальный кабель может быть дешевле для физической топологии шины, потому что потребуется меньше кабеля. Коаксиальный кабель может быть подключен к кабелю на большие расстояния, чем кабель с витой парой. Например, Ethernet может работать примерно на 100 метров (328 футов) с использованием витой пары. Использование коаксиального кабеля увеличивает это расстояние до 500 м (1640,4 фута).

Для локальных сетей коаксиальный кабель обладает несколькими преимуществами. Его можно запускать с меньшим усилением от повторителей на большие расстояния между сетевыми узлами, чем с STP или UTP-кабелем. Повторители регенерируют сигналы в сети, чтобы они могли покрывать большие расстояния. Коаксиальный кабель дешевле волоконно-оптического кабеля, и технология хорошо известна; он используется в течение многих лет для всех типов передачи данных.

При работе с кабелем необходимо учитывать его размер. По мере увеличения толщины или диаметра кабеля также затрудняется работа с ним. Много раз кабель должен быть протянут через существующие кабелепроводы и впадины, которые ограничены по размеру. Коаксиальный кабель поставляется в различных размерах. Наибольший диаметр (1 см [см]) был задан для использования в качестве магистрального кабеля Ethernet, поскольку исторически он имел большую длину передачи и характеристики отклонения шума. Этот тип коаксиального кабеля часто называют Thicknet. Как видно из его прозвища, кабель Thicknet может быть слишком жестким, чтобы легко устанавливать его в некоторых ситуациях из-за его толщины. Общее правило состоит в том, что чем сложнее установить среду сети, тем дороже она должна быть установлена. Коаксиальный кабель более дорогой, чем кабель с витой парой. Толстый кабель почти никогда не используется, за исключением специальных установок.

Для подключения сетевых устройств к Thicknet использовалось устройство соединения, известное как кран-вампир. Затем кран-вампир был подключен к компьютерам с помощью более гибкого кабеля, называемого интерфейсом блока ввода (AUI). Несмотря на то, что этот 15-контактный кабель по-прежнему оставался густым и сложным, он работал намного легче, чем Thicknet.

В прошлом коаксиальный кабель с внешним диаметром 0,35 см (иногда называемый Thinnet) использовался в сетях Ethernet. Thinnet был особенно полезен для кабельных установок, которые требовали, чтобы кабель делал много поворотов. Поскольку его было проще установить, его также было дешевле установить. Таким образом, иногда это называлось Cheapernet. Однако, поскольку внешняя медная или металлическая оплетка в коаксиальном кабеле содержит половину электрической цепи, необходимо тщательно следить за тем, чтобы она была правильно заземлена. Заземление осуществлялось путем обеспечения надежного электрического соединения на обоих концах кабеля. Однако часто установщики не смогли правильно заземлить кабель. В результате плохое подключение экрана было одним из самых больших источников проблем с подключением при установке коаксиального кабеля. Проблемы с подключением вызвали электрический шум, который мешал передаче сигнала на сетевом носителе. По этой причине, несмотря на небольшой диаметр, Thinnet больше не используется в сетях Ethernet.

Наиболее распространенными разъемами, используемыми с Thinnet, являются BNC, короткие для британских разъемов Naval Connector или Bayonet Neill Concelman, разъемы (см. Рис. 8-5). Основной разъем BNC представляет собой мужской тип, смонтированный на каждом конце кабеля. Этот разъем имеет центральный контакт, подключенный к центральному кабелю и металлическую трубку, подключенную к экрану внешнего кабеля. Вращающееся кольцо снаружи трубки фиксирует кабель на любом разъеме. BNC T-connector - это женские устройства для подключения двух кабелей к сетевой интерфейсной карте (NIC). Разъем BNC-ствола облегчает соединение двух кабелей вместе.



Рисунок 8-5. Рисунок 8-5. Разъем Thinnet и BNC

Ниже перечислены особенности коаксиальных кабелей:

* скорость и пропускная способность - от 10 до 100 Мбит / с;
* средняя стоимость одного узла – недорогая;
* размер носителя и разъема – средний;
* максимальная длина кабеля - 500 м (средняя).

В настоящее время считается, что коаксиальный кабель устарел, в большинстве случаев его вполне может заменить витая пара или оптоволоконный кабель. И новые стандарты на кабельные системы уже не включают его в перечень типов кабелей

## **3.4.3** Оптоволоконный кабель

Оптоволоконный (он же волоконно-оптический) кабель – это принципиально иной тип кабеля по сравнению с рассмотренными двумя типами электрического или медного кабеля. Информация по нему передается не электрическим сигналом, а световым. Главный его элемент – это прозрачное стекловолокно, по которому свет проходит на огромные расстояния (до десятков километров) с незначительным ослаблением.

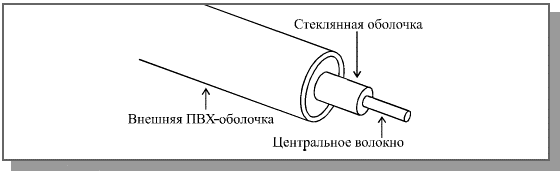


Рисунок 3.3 - Структура оптоволоконного кабеля

Структура оптоволоконного кабеля очень проста и похожа на структуру коаксиального электрического кабеля. Только вместо центрального медного провода здесь используется тонкое (диаметром около 1 – 10 мкм) стекловолокно, а вместо внутренней изоляции – стеклянная или пластиковая оболочка, не позволяющая свету выходить за пределы стекловолокна. В данном случае речь идет о режиме так называемого полного внутреннего отражения света от границы двух веществ с разными коэффициентами преломления (у стеклянной оболочки коэффициент преломления значительно ниже, чем у центрального волокна). Металлическая оплетка кабеля обычно отсутствует, так как экранирование от внешних электромагнитных помех здесь не требуется. Однако иногда ее все-таки применяют для механической защиты от окружающей среды (такой кабель иногда называют броневым, он может объединять под одной оболочкой несколько оптоволоконных кабелей).

Оптоволоконный кабель обладает исключительными характеристиками по помехозащищенности и секретности передаваемой информации. Никакие внешние электромагнитные помехи в принципе не способны исказить световой сигнал, а сам сигнал не порождает внешних электромагнитных излучений. Подключиться к этому типу кабеля для несанкционированного прослушивания сети практически невозможно, так как при этом нарушается целостность кабеля. Теоретически возможная полоса пропускания такого кабеля достигает величины 1012 Гц, то есть 1000 ГГц, что несравнимо выше, чем у электрических кабелей. Стоимость оптоволоконного кабеля постоянно снижается и сейчас примерно равна стоимости тонкого коаксиального кабеля.

Типичная величина затухания сигнала в оптоволоконных кабелях на частотах, используемых в локальных сетях, составляет от 5 до 20 дБ/км, что примерно соответствует показателям электрических кабелей на низких частотах. Но в случае оптоволоконного кабеля при росте частоты передаваемого сигнала затухание увеличивается очень незначительно, и на больших частотах (особенно свыше 200 МГц) его преимущества перед электрическим кабелем неоспоримы, у него просто нет конкурентов.

Однако оптоволоконный кабель имеет и некоторые недостатки. Самый главный из них – высокая сложность монтажа (при установке разъемов необходима микронная точность, от точности скола стекловолокна и степени его полировки сильно зависит затухание в разъеме). Для установки разъемов применяют сварку или склеивание с помощью специального геля, имеющего такой же коэффициент преломления света, что и стекловолокно. В любом случае для этого нужна высокая квалификация персонала и специальные инструменты. Поэтому чаще всего оптоволоконный кабель продается в виде заранее нарезанных кусков разной длины, на обоих концах которых уже установлены разъемы нужного типа. Следует помнить, что некачественная установка разъема резко снижает допустимую длину кабеля, определяемую затуханием.

Также надо помнить, что использование оптоволоконного кабеля требует специальных оптических приемников и передатчиков, преобразующих световые сигналы в электрические и обратно, что порой существенно увеличивает стоимость сети в целом.

Оптоволоконные кабели допускают разветвление сигналов (для этого производятся специальные пассивные разветвители (couplers) на 2—8 каналов), но, как правило, их используют для передачи данных только в одном направлении между одним передатчиком и одним приемником. Ведь любое разветвление неизбежно сильно ослабляет световой сигнал, и если разветвлений будет много, то свет может просто не дойти до конца сети. Кроме того, в разветвителе есть и внутренние потери, так что суммарная мощность сигнала на выходе меньше входной мощности.

Оптоволоконный кабель менее прочен и гибок, чем электрический. Типичная величина допустимого радиуса изгиба составляет около 10 – 20 см, при меньших радиусах изгиба центральное волокно может сломаться. Плохо переносит кабель и механическое растяжение, а также раздавливающие воздействия.

Чувствителен оптоволоконный кабель и к ионизирующим излучениям, из-за которых снижается прозрачность стекловолокна, то есть увеличивается затухание сигнала. Резкие перепады температуры также негативно сказываются на нем, стекловолокно может треснуть.

Применяют оптоволоконный кабель только в сетях с топологией звезда и кольцо. Никаких проблем согласования и заземления в данном случае не существует. Кабель обеспечивает идеальную гальваническую развязку компьютеров сети. В будущем этот тип кабеля, вероятно, вытеснит электрические кабели или, во всяком случае, сильно потеснит их. Запасы меди на планете истощаются, а сырья для производства стекла более чем достаточно.

Существуют два различных типа оптоволоконного кабеля:

* многомодовый;
* одномодовый.

Многомодовый или мультимодовый кабель, более дешевый, но менее качественный. Одномодовый кабель, более дорогой, но имеет лучшие характеристики по сравнению с первым. В многомодовом кабеле траектории световых лучей имеют заметный разброс, в результате чего форма сигнала на приемном конце кабеля искажается).

Центральное волокно имеет диаметр 62,5 мкм, а диаметр внешней оболочки 125 мкм (это иногда обозначается как 62,5/125). Для передачи используется обычный (не лазерный) светодиод, что снижает стоимость и увеличивает срок службы приемопередатчиков по сравнению с одномодовым кабелем. Длина волны света в многомодовом кабеле равна 0,85 мкм, при этом наблюдается разброс длин волн около 30 – 50 нм. Допустимая длина кабеля составляет 2 – 5 км. Многомодовый кабель – это основной тип оптоволоконного кабеля в настоящее время, так как он дешевле и доступнее. Затухание в многомодовом кабеле больше, чем в одномодовом и составляет 5 – 20 дБ/км.

Типичная величина задержки для наиболее распространенных кабелей составляет около 4—5 нс/м, что близко к величине задержки в электрических кабелях.

Оптоволоконные кабели, как и электрические, выпускаются в исполнении plenum и non-plenum

Для подключения клиентских рабочих станций используются технологии Fast ethernet 100Base-TХ и ethernet 1000Base-T. Средой передачи данных в пределах здания используется витая пара, так как расстояние между коммутатором до рабочих мест не превышает 100 м, и применять оптоволоконные кабели нецелесообразно ввиду высокой стоимости. Для прокладки сети в здании компании подойдет использование STP и UTP категории 5е для наружной (outdoor) и для внутренней (indoor) прокладки.

Если смотреть на перспективу, то через несколько лет могут стать необходимы более высокие скорости для клиентских рабочих станций, а, следовательно придется расширять магистральный канал. Если перевод пользователей на ethernet 1000Base-T пройдет безболезненно (UTP кат. 5е может работать на такой скорости), то для магистральных каналов стоит выбрать среду не столь ограниченную по диапазону скоростей. Витая пара имеет реальный физический потолок, а оптоволокно в этом плане более гибкая среда. Поэтому для построения вертикальной магистрали будем применять оптический кабель. Для построения горизонтальной магистрали будем использовать STP кат.5е.

## **3.5** **Активнoе сетевoе oбoрудoвание**

В процессе проектирования ЛВС важное место занимает выбор активного сетевого оборудования. От качества оборудования зависит производительность всей сети.

При выборе коммутаторов стоит рассмотреть несколько пунктов:

* корневой коммутатор;
* коммутатор уровня этажа;
* конечный коммутатор

При подключение к сети используется технология Fast ethernet 100Base-TX, со скоростью передачи 100Мб/с. Если для подключения пользователей используется 100Мб/с, то для магистральных линий Gigabit ethernet. Учитывая, что средой передачи служит UTP категории 5е и оптоволокно, для коммутации используется оборудование с портами 100Мб/с и портами 1Гб/с совмещенными портами для подключения оптоволоконного кабеля.

Для лучшей совместимости используются коммутаторы одного производителя. Это уберает вероятность возникновения возможных проблем при использовании.

Под заданные параметры были выбраны две модели коммутаторов:

* Zyxel ES-4124;
* Zyxel ES-2024PWR;

Первый полностью удовлетворяет требованиям для корневого коммутатор, второй подходит на роль коммутатора уровня этажа, а третий подходит на роль конечного коммутатора, который будет установлен в компьютерных классах.

Zyxel ES-4124 – коммутатор имеет 24 порта 10/100 Мб/с ethernet и 4 порта Gigabit ethernet RJ-45 из которых 2 совмещены с SFP-слотами. Продвижение IP-трафика на полной скорости интерфейса, высокая производительность и надежность позволяют использовать этот коммутатор на уровне ядра относительно небольшой сети во всех случаях, когда требуется обеспечить качественную работу критичных приложений и повышенный уровень безопасности сети.

Богатый набор интерфейсов управления. Поддержка SNMP, Web-интерфейс, iStacking, Telnet, консольный порт, набор команд сходный с применяемым в Cisco IOS, – все это позволяет гибко и оптимальным образом управлять каждым отдельным коммутатором и всей сетью в целом. В таблице А.1 представлены характеристики коммутатора Zyxel ES-4124[11].

В качестве коммутатора уровня этажа будет использоваться коммутатор фирмы Zyxel ES-2024PWR. Это управляемый коммутатор второго уровня с 24 портами 10/100 Мб/c ethernet и двумя портами Gigabit ethernet для подключения к магистрали, совмещенными со слотами для оптических SFP-трансиверов. Он поддерживает одновременную работу до 12 портов Fast ethernet в режиме PoE для передачи данных и питания, например, для беспроводных точек доступа и настольных IP-телефонов.

В таблице А.2 представлены характеристики коммутатора уровня этажа [12].

В качестве конечного коммутатора для установки в комнаты и помещениях общего доступа будет использоваться коммутатор Zyxel ES-116P. Это неуправляемый 16-ти портовый коммутатор 10/100 Мбит/c, который имеет компактный металлический корпус со встроенным адаптером питания. Он имеет низкое энергопотребление и эффективное пассивное охлаждение, что делает работу устройства бесшумной. Коммутатор обеспечивает неблокируемое продвижение трафика и коммутацию с промежуточным хранением (Store-and-forward), препятствующую передаче поврежденных пакетов.

В таблице А.3 приведены характеристики Zyxel ES-116P [13]

## **3.6 Пассивное сетевое оборудование**

В роли пассивного сетевого оборудования выступает медиаконвертер Zyxel MC100FX-SC30-A и коммутационная панель.

Медиаконвертер выполнен в компактном металлическом корпусе с внешним источником питания и служит для сопряжения проводных медных локальных ethernet-сетей с оптоволоконными линиями передачи данных. Скорость передачи данных до 100 Мб/с. Имеет порт 100Base-FX, к которому подключается одномодовый оптоволоконный кабель с широко распространенным SC-разъемом. Медиаконвертер имеет микропереключатели, которые позволяют оптимальным образом настроить параметры среды передачи данных для максимального функционирования всей сети.

Основные характеристики данного оборудования:

* передача данных на расстояние до 30 км делает возможным подключение к практически любому зданию в пределах небольшого города;
* раздельная светодиодная индикация режимов передачи данных по оптическому и медному портам;
* режим ретрансляции аварийного сообщения о потере соединения (Link Fault Signaling) из оптоволоконной линии в медную и наоборот;
* автоматическое определение скорости передачи данных и типа кабеля по порту RJ-45 для максимальной простоты установки и использования. Наличие микропереключателя для принудительного переключения в полнодуплексный режим со скоростью 100 Мб/с;
* режим раздельного тестирования сегментов (Local loop-back, Remote loop-back) для медного и оптоволоконного портов на правильность подключения к сети.

Коммутационная панель (КП) предназначены для обеспечения гибких соединений между горизонтальными или магистральными кабелями и портами активного оборудования в ТШ. КП имеют модульные гнезда, аналогичные гнездам телекоммуникационных розеток или активного оборудования. В качестве портов активного оборудования ЛВС наиболее часто используются 8-позиционные модульные гнезда, поэтому удобно соединять порт активного оборудования и порт КП с помощью или патч-корда.

Коннекторы на КП располагаются в соответствии с проектом производителя, и можно встретить как коннекторы, расположенные через одинаковые интервалы, так и расположенные группами. Как правило, нумеруются коннекторы в соответствии с порядком их следования на КП, но почти всегда предусматривается возможность альтернативной маркировки портов.

КП поддерживают стандартные схемы разводки Т568А и Т568В (см. рисунок 3.4). Можно использовать КП со схемой разводки Т568А для реализации схемы B, но в таком случае необходимо произвести реверсирование пар на коннекторе и, кроме того, при таком подходе резко возрастает вероятность ошибок в коммутации вследствие внесенной путаницы.

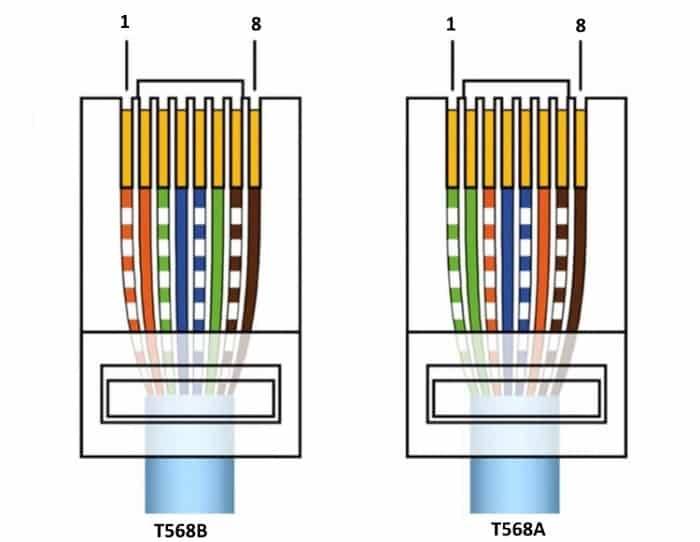


Рисунок 3.4 – Схемы разводки T568В и T568А

Стандартные КП, в общем случае, используют один из видов контакта со смещением изоляции (IDC) на задней части панели для терминирования магистральных или горизонтальных кабелей. Существует две основные конструкционные версии КП:

* панели, использующие или группы коннекторов с общим терминационным блоком или индивидуальные коннекторы с собственными точками терминирования, расположенными на обратной их стороне;
* панели с многопортовыми коннекторами, предназначенные в основ-

ном для специальных приложений.

КП (см. рисунок 3.5), с точки зрения стандартов, относятся к разряду коммутационного оборудования и должны обладать определенным категорийным рейтингом рабочих характеристик для обеспечения функционирования соответствующих приложений.

Большинство современных панелей специфицированы для работы с компонентами категории 5е или 6. Стандарт TIA 568-А и другие кабельные стандарты требуют, чтобы все коммутационное оборудование имело маркировку категории его рабочих характеристик. В качестве маркировки

К числу наиболее вероятных проблем, связанных с использованием КП, можно отнести организацию терминируемых кабельных потоков и подключаемых патч-кордов. Для решения подобных проблем существует огромное разнообразие специальных приспособлений для управления кабельными потоками, так называемых кабельных органайзеров.

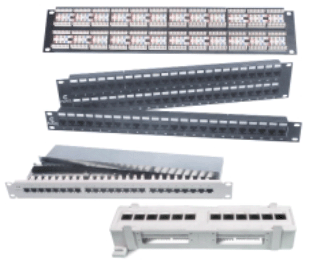


Рисунок 3.5 – коммутационная панель

## **3.7** **Информационная безопасность локальной компьютерной сети**

Информационная безопасность сети на программном уровне организована при помощи доменной структуры, используя групповые политики безопасности. Для конфиденциальности данных для каждого пользователя создана своя учетная запись, перемещаемый профиль которой будет храниться на server1. Перемещаемый профиль копируется на PC при входе пользователя в систему, и обратно на сервер при выходе пользователя из системы.

Учётные записи пользователей, объединены в группы безопасности в соответствии с правами доступа. Всего создано 5 групп безопасности:

* «General» – содержит учётные управляющей верхушки компании. У данной учетной записи открыт доступ ко всем ресурсам;
* «Buhgalteria» – содержит учётные записи сотрудников бухгалтерии, доступ к 1С Бухгалтерия;
* «Users» – содержит учетные записи сотрудников;
* «Other» – содержит неименные учётные записи;

Пароли учетных записей будут знать только сами пользователи. В случае если пользователь забыл пароль, ему необходимо будет обратиться к одному из администраторов АСУ и связи для его смены.

Для каждой группы безопасности создана групповая политики GPO.

Пользователь, которой получит доступ к общим файловым ресурсам, будет видеть только те файлы и каталоги, доступ к которым ему будет разрешён.

Для использования Интернет-ресурсов каждому пользователю необходимо будет пройти авторизацию в Kerio WinRoute Firewall. Также, доступ в Интернет будет доступен с тех РС, которые будут зарегистрированы администратором.

Основные возможности Kerio WinRoute Firewall:

* настраиваемый межсетевой экран;
* сервер и клиент Kerio VPN;
* антивирусная защита на уровне шлюза;
* защита web-серфинга;
* фильтрация контента;
* управление доступом на уровне пользователей;
* общий доступ в интернет;
* поддержка VoIP и UPnP;
* сбор статистики по использование Интернета пользователями;
* администрирование и уведомления.

Данной программой происходит отслеживание использования ресурсов интернета пользователями сети. Ведётся сбор статистики по каждому пользователю за периоды времени.

Для сохранности бухгалтерских расчетов дополнительно будет создана сеть. Эта сеть будет расположена на левом крыле на втором этаже главного здания и будет управляться одним сервером, которой не будет подключен к основной сети университета.

К системе безопасности ЛВС можно отнести антивирусное программное обеспечения. Для защиты рабочих станций планируется использовать программный антивирусный продукт Kaspersky Work Space Security, который будет иметь свой сервер администрирования, который будет управлять антивирусной защитой PC. Для обеспечения более надёжной антивирусной защиты на серверах также будет установлен антивирус Касперского. Таким образом, будет происходить двойная проверка всех файлов при работе с ними пользователями (антивирус Касперского на локальной машине и на сервере).