

Допустить к защите
зав. кафедрой «КС»
Назаров А.И. _____
« _____ » _____ 2015 г.

Выпускная работа бакалавра

на тему

Выпускник _____ **Абдуллаев Д.Б**
(подпись) (Фамилия)
Руководитель _____ **А.А. Хабибуллаев**
(подпись) (Фамилия)
Рецензент _____ **А.А. Каххаров**
(подпись) (Фамилия)
Консультант
по БЖД _____ **Борисова Е.А**
(подпись) (Фамилия)

Ташкент – 2015

Содержание

Введение	6
Глава I. Обзор архитектур и топологий современных сетей	8
1.1 Архитектура сети Ethernet	8
1.2 Обзор топологии сетей	9
1.3 Классы сетей Ethernet	12
1.4 Сетевые устройства и сетевые коммуникации	20
Вывод по главе I	29
Глава II. Проектирование сети интернет провайдера	30
2.1 Анализ программных средств	30
2.2 Логическая схема локальной сети провайдера	39
2.3 Физическая схема локальной сети провайдера	47
Вывод по главе II	51
Глава III. Описание этапов настройки сетевых оборудований	52
3.1 Настройка VLAN	52
3.2 Настройка TRUNK между коммутаторами	58
3.3 Настройка резервных подключений	59
3.4 Настройка маршрутизации между роутерами	61
Вывод по III главе	63
Глава VI. Безопасность жизнедеятельности	64
4.1 Защита от шума и вибрации	64
4.2 Меры по пожарной профилактики	68
4.3 Загрязнение атмосферы	73
Вывод по IV главе	78
Заключение	79
Список литературы	80

Введение

В целях формирования национальной системы информатизации, массового внедрения и использования во всех сферах экономики и жизни общества современных информационных технологий, средств компьютерной техники и телекоммуникаций, наиболее полного удовлетворения растущих информационных потребностей граждан, создания благоприятных условий для вхождения в мировое информационное сообщество и расширения доступа к мировым информационным ресурсам[1].

В Постановлении Президента Республики Узбекистан "О мерах по дальнейшему внедрению и развитию современных информационно-коммуникационных технологий. (Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2012 г., № 13, ст. 139) одной из основных задачи дальнейшего внедрения и развития информационно-коммуникационных технологий, в частности, является программа мер по коренному и качественному улучшению функционирования национальной информационно-поисковой системы, увеличению количества ее пользователей [2].

Локальные сети – это распространённый тип сетей, находящий себе применение в небольших офисах, дома, в гигантских корпорациях. Понимание компонентов локальных сетей и их функций важная часть знания сетевых технологий. Данная выпускная квалификационная работа представляет LAN-технологии и закладывает базовые сведения о характеристиках, компонентах и функциях локальных сетей.

В нашем случае в нашей работе рассматривается интернет провайдер в котором мы будем проектировать внутреннюю локальную сеть на оборудовании CISCO . Которая состоит из тридцати пяти компьютеров , пяти серверных оборудований а также девяти коммутаторов и двух маршрутизаторов.

В ходе выполнения выпускной работы было рассмотрено технология Ethernet а также типы различных кабелей коммуникации и технология настройки сетевого оборудования . В выпускной квалификационной работе будет применяться технология VLAN, TRUNK, настройка маршрутизации и настройка резервных соединений.

Целью выполнения выпускной работы ставилась следующие задачи:

- выбор сетевой архитектуры для компьютерной сети метод доступа, топология, тип кабельной системы;
- выбор способа управления сетью;
- проектирование логической и физической модели локальной сети предприятия;
- настройка сетевого оборудования – количество серверов, коммутаторов и маршрутизаторов.

Глава I. Обзор архитектур и топологий современных сетей

1.1 Архитектура сети Ethernet

Технология Ethernet появилась в 70-е годы XX века, когда инженер-исследователь из Массачусетского технологического института Билл Меткалф, сотрудничавший также с исследовательским центром компании Херох в г. Пало-Альто, подготовил докторскую диссертацию, посвященную методикам организации компьютерных коммуникаций. Вскоре совместно со специалистами из корпораций Intel и DEC (Digital Equipment Corporation) фирма Херох разработала на основе этой диссертации коммерческий стандарт, который и получил название Ethernet. Чуть позже, в 1980 году, стандарт Ethernet лег в основу универсальной спецификации для локальных сетей, построенных по принципу множественного доступа, определения несущей частоты и автоматического обнаружения сбоев (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, CSMA/CD); эта спецификация, разработанная Институтом инженеров по радиотехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE), получила название IEEE 802.3. Поскольку стандарты IEEE 802.3 и Ethernet крайне близки не только по своей идеологии, но и с точки зрения технической совместимости, в современной литературе их традиционно принято называть общим термином — Ethernet. Далее мы также будем придерживаться этой традиции. Очевидно, что технология Ethernet накладывает собственные ограничения не только на архитектуру локальной сети, но и по ее технические характеристики. Причем подобные ограничения имеют несколько своеобразных логических уровней: с одной стороны, они определяют способ подключения компьютеров к сети, с другой — подчеркивают различия между разными типами сетей по признаку используемого оборудования, типу кабеля или скорости передачи данных.

1.2 Обзор топологии сетей

В рамках стандарта Ethernet принято различать несколько типов построения распределенной вычислительной системы, исходя из ее топологической структуры. Фактически можно сказать, что топология локальной сети — это конфигурация кабельных соединений между компьютерами, выполненных по некоему единому принципу. Какая-либо конкретная топология сети выбирается, во-первых, исходя из используемого оборудования, которое, как правило, поддерживает некий строго определенный вариант организации сетевых подключений; во-вторых, на основе имеющихся требований к мобильности, масштабируемости и вычислительной мощности всей системы в целом. В ряде ситуаций возможна организация нескольких подсетей, построенных с использованием различных топологий и связанных впоследствии в единую сеть. В частности, применительно к стандарту Ethernet возможна организация локальных сетей с топологией «общая шина» или «звезда».

Технология построения локальной сети на основе топологии **«общая шина»** подразумевает последовательное соединение компьютеров в цепочку наподобие «гирлянды» с использованием специальных T-образных разъемов (T-коннекторов), подключаемых к соответствующему порту сетевого адаптера каждого из узлов сети. В качестве физической линии передачи данных применяется коаксиальный кабель с пропускной способностью 10 Мбит/с. Оконечности «цепочки», то есть ответвления T-образных разъемов, к которым не подводится кабель для подсоединения к соседним компьютерам, ограничиваются специальными металлическими колпачками, создающими в сети необходимое сопротивление нагрузки, — они называются заглушками или терминаторами (рис.1).

Следует отметить, что некогда весьма популярные локальные сети с топологией «общая шина» в настоящее время все больше и больше утрачивают свои позиции. Причина снижения их популярности вполне

очевидна. Несмотря на видимую простоту прокладки и монтажа, — а для постройки такой сети необходимы лишь минимальные навыки обращения с пассатижами или паяльником — и относительную мобильность с точки зрения изменения конфигурации всей системы (ведь для того, чтобы переставить сетевой компьютер с места на место, достаточно лишь открутить и закрутить соответствующий разъем), такие сети имеют множество очевидных недостатков. И самый существенный из них — крайне низкая надежность.

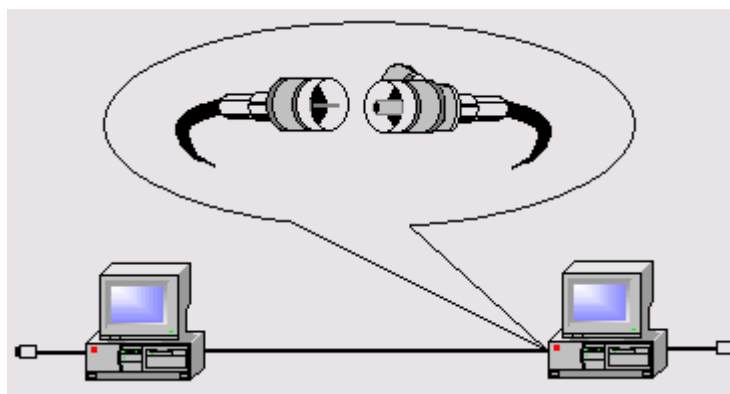


Рис.1. Конфигурация локальной сети с топологией «общая шина»

Достаточно произойти потере контакта в одном из терминаторов или многочисленных T-коннекторов, что на практике случается достаточно часто, и целый сегмент локальной сети выходит из строя. В такой ситуации все сетевые компьютеры продолжают работать вполне стабильно, но неожиданно перестают «видеть» друг друга, вследствие чего системному администратору приходится последовательно проходить всю сеть, проверяя наличие контакта в разъемах, что занимает порой очень много времени. Именно поэтому топология **«общая шина»** идеально подходит для создания малой домашней сети «точка—точка», то есть для объединения двух компьютеров, но в случае более сложной и разветвленной сетевой структуры следует поразмыслить о возможности использования иной конфигурации.

Альтернативой топологии **«общая шина»** в сетях Ethernet является звездообразная конфигурация локальной сети (рис.2).

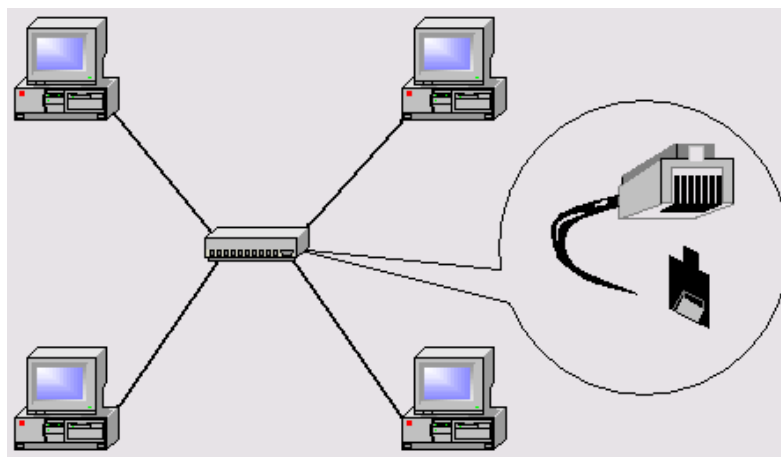


Рис. 2. Конфигурация локальной сети с топологией «звезда»

В этом случае компьютеры соединяются между собой не последовательно, а параллельно, то есть каждый из узлов сети подключается собственным отрезком провода к соответствующему порту некоего устройства, называемого концентратором, или хабом (от англ. hub — центр). В качестве линии передачи данных используется специальный неэкранированный кабель «витая пара» (twistedpair), который обеспечивает соединение со скоростью до 10 Мбит/с. Посредством «витой пары» возможна также организация сети из двух компьютеров по принципу «точка—точка», при этом машины можно подключать друг к другу напрямую, без использования концентратора, однако порядок монтажа контактов в разъемах сетевого шнура в этом случае несколько отличается от стандартного. Преимущества топологии «звезда» по сравнению с «общей шиной» заключаются в более высокой надежности и отказоустойчивости локальной сети, в ней значительно реже возникают «заторы», да и конечное оборудование работает по «витой паре» на порядок быстрее. При этом в случае выхода из строя одного из узлов сети вся остальная система продолжает работать стабильно: полный отказ такой локальной сети происходит только при поломке концентратора. Безусловно, организация сетевой системы на основе топологии «звезда» требует значительно больших финансовых затрат, но они целиком и полностью оправдываются, когда речь

заходит о необходимости обеспечить надежную связь между работающими в сети компьютерами.

1.3 Классы сетей Ethernet

Прежде чем мы перейдем к непосредственному рассмотрению принципов организации локальной сети, необходимо сказать несколько слов о технологических классах, на которые делятся сети стандарта Ethernet. Данные классы различаются, прежде всего, пропускной способностью линий, типом используемого кабеля, топологией и некоторыми иными характеристиками. Каждый из классов сетей Ethernet имеет собственное обозначение, отражающее его технические характеристики, такое обозначение имеет вид XBase/BroadY, где X — пропускная способность сети, обозначение Base или Broad говорит о методе передачи сигнала — основополосный (baseband) или широкополосный (broadband), и, наконец, число Y отображает максимальную длину сегмента сети в сотнях метров, либо обозначает тип используемого в такой системе кабеля, который и накладывает ограничения на максимально возможное расстояние между двумя узлами сети, исходя из собственных технических характеристик. Например, сеть класса 10Base2 имеет пропускную способность 10 Мбит/с, использует метод передачи данных baseband и допускает максимальную длину сегмента в 200 м. Далее мы рассмотрим несколько существующих классов сетей Ethernet и поговорим об их особенностях и возможностях.

Класс 10Base5, который также иногда называют «толстым Ethernet». Толстый Ethernet — это один из наиболее старых стандартов локальных сетей. Сети стандарта 10Base5 использовали топологию «общая шина» и создавались на основе коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом и пропускной способностью 10 Мбит/с. Общая шина локальной сети ограничивалась с обеих сторон терминаторами, однако помимо T-коннекторов в подобных системах использовались специальные устройства, получившие общее название «трансиверы», которое произошло от

совмещения английских понятий transmitter (передатчик) и receiver (приемник). Собственно, трансиверы являлись приемниками и передатчиками данных между работающими в сети компьютерами и самой сетью (рис. 3). Помимо функций собственно приемника-передатчика информации, трансиверы обеспечивали надежную электроизоляцию работающих в сети компьютеров, а также выполняли функции устройства, снижающего уровень посторонних электростатических помех. Максимальная длина коаксиального кабеля, протянутого между трансивером и сетевым адаптером компьютера (трансиверного кабеля) в таких сетях может достигать 25 м, максимальная длина одного сегмента сети (отрезка сети между двумя терминаторами) — 500 м, а минимальное расстояние между точками подключения — 2,5 м. Всего в одном сегменте сети 10Base5 может работать не более 100 компьютеров, при этом количество совместно работающих сегментов сети не должно превышать пяти.

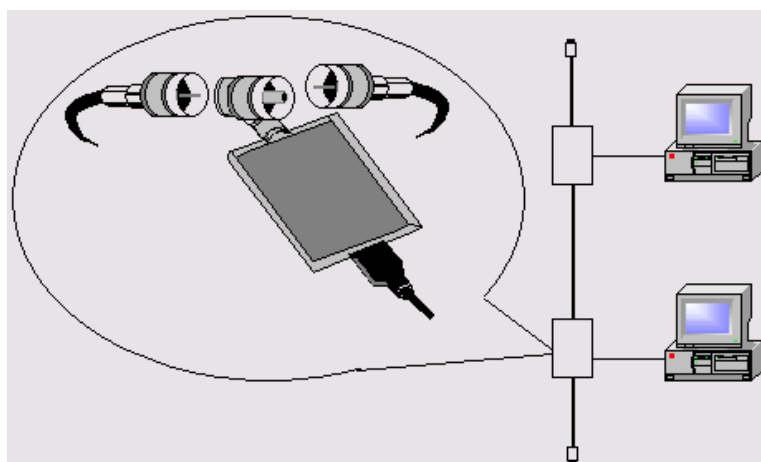


Рис. 3 Конфигурация локальной сети класса 10Base5

Класс 10Base2 Локальные сети, относящиеся к классу 10Base2, который также иногда называют ThinEthernet, являются прямыми «наследницами» сетей 10Base5. Как и в предыдущем случае, для соединения компьютеров используется тонкий экранированный коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом, оснащенный T-коннекторами и терминаторами, однако в такой конфигурации T-коннекторы подключаются к разъему сетевой карты напрямую, без использования каких-либо

промежуточных устройств (рис. 3.1). Соответственно, такая сеть имеет стандартную конфигурацию «общая шина». Максимальная длина одного сегмента сети 10Base2 может достигать 185 м, при этом минимальное расстояние между точками подключения составляет 0,5 м. Наибольшее число компьютеров, подключаемых к одному сегменту такой сети, не должно превышать 30, максимально допустимое количество сегментов сети составляет 5. Пропускная способность данной сети, как это следует из обозначения ее класса, составляет 10 Мбит/с.

Класс 10BaseТ-Одним из наиболее распространенных сегодня классов локальных сетей Ethernet являются сети 10BaseТ. Как и стандарт 10Base2, такие сети обеспечивают передачу данных со скоростью 10 Мбит/с, однако используют в своей архитектуре топологию «звезда» и строятся с применением специального кабеля, называемого *twistedpair*, или «витая пара». Фактически витая пара представляет собой восьмижильный провод, в котором для обмена информации по сети используется лишь две пары проводников: одна — для приема сигнала, и одна — для передачи. В качестве центрального звена в звездообразной структуре локальной сети 10BaseТ применяется специальное устройство, называемое хабом, или концентратором. Для построения распределенной вычислительной системы, состоящей из нескольких сетевых сегментов, возможно подключение нескольких хабов в виде каскада, либо присоединение через хаб к сети 10BaseТ локальной сети другого класса однако следует учитывать то обстоятельство, что общее число точек подключения в такой системе не должно превышать 1024.

Максимально допустимое расстояние между узлами сети 10BaseТ составляет 100 м, но можно сказать, что это значение взято скорее из практики построения таких сетей, поскольку стандарт 10BaseТ предусматривает иное ограничение: затухание сигнала на отрезке между приемником и источником не должно превышать порога в 11,5 децибела.

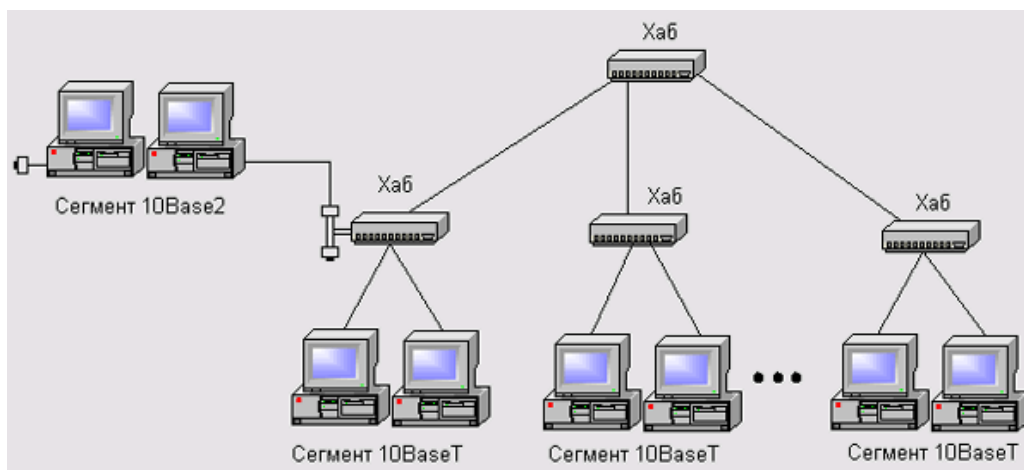


Рис. 4. Пример реализации многосегментной локальной сети Ethernet

К классу **10BaseF** (другое название — **FiberOptic**) принято относить распределенные вычислительные сети, сегменты которых соединены посредством магистрального оптоволоконного кабеля, длина которого может достигать 2 км. Очевидно, что в силу высокой стоимости такие сети используются в основном в корпоративном секторе рынка и по карману они достаточно крупным предприятиям, располагающим необходимыми средствами для организации подобной системы. Сеть **10BaseF** имеет звездообразную топологию, которая, однако, несколько отличается от архитектуры, принятой для сетей **10BaseT**.

Компьютеры каждого сегмента такой сети подключаются к хабу, который, в свою очередь, соединяется с внешним трансивером сети **10BaseF** посредством специального коммуникационного шнура, подключаемого к 15-контактному разъему **AUI** (**AttachmentUnitInterface**).

Задача трансивера состоит в том, чтобы, получив из своего сегмента сети электрический сигнал, трансформировать его в оптический и передать в оптоволоконный кабель. Приемником оптического сигнала является аналогичное устройство, которое превращает его в последовательность электрических импульсов, направляемых в удаленный сегмент сети. Преимущества оптических линий связи перед традиционными неоспоримы. Прежде всего диэлектрическое волокно, используемое в оптоволоконных кабелях в качестве волноводов, обладает уникальными физическими

свойствами, благодаря которым затухание сигнала в такой линии крайне мало: оно составляет величину порядка 0,2 дБ на километр при длине волны 1,55 мкм, что потенциально позволяет передавать информацию на расстояния до 100 км без использования дополнительных усилителей и ретрансляторов.

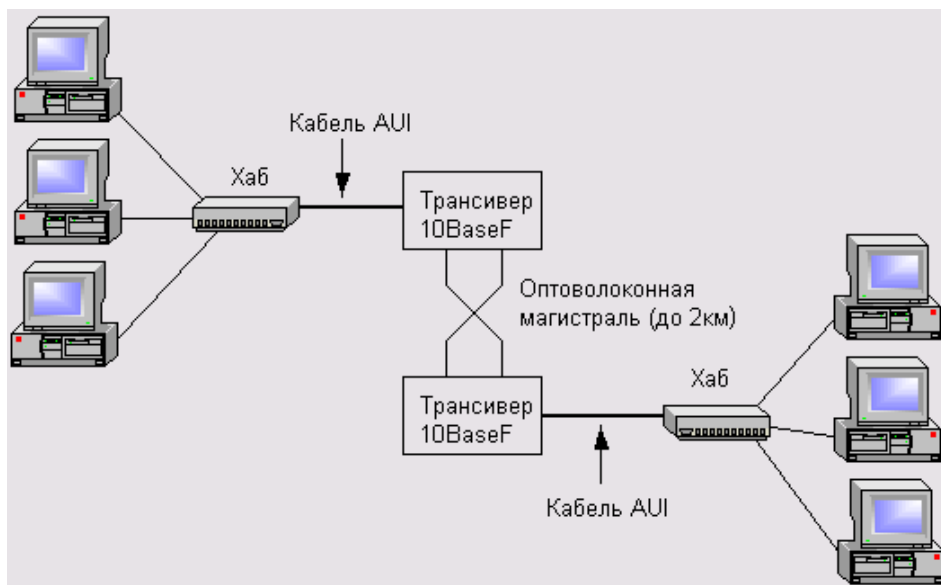


Рис. 5. Конфигурация локальной сети класса 10BaseF

Кроме того, в оптических линиях связи частота несущего сигнала достигает 10¹⁴ Гц, а это означает, что скорость передачи данных по такой магистрали может составлять 10¹² бит в секунду. Если принять во внимание тот факт, что несколько световых волн может одновременно распространяться в световоде в различных направлениях, то эту скорость можно значительно увеличить, организовав между конечными точками оптоволоконного кабеля двунаправленный обмен данными. Другой способ удвоить пропускную способность оптической линии связи заключается в одновременной передаче по оптоволокну нескольких волн с различной поляризацией. Фактически можно сказать, что на сегодняшний день максимально возможная скорость передачи информации по оптическим линиям пока еще не достигнута, поскольку достаточно жесткие ограничения на «быстродействие» подобных сетей накладывает конечное оборудование. Оно же «ответственно» и за относительно высокую стоимость всей системы

в целом, поскольку диэлектрический кварцевый световод сам по себе значительно дешевле традиционного медного провода. В завершение можно упомянуть и тот факт, что оптическая линия в силу естественных физических законов абсолютно не подвержена воздействию электромагнитных помех, а также обладает существенно большим ресурсом долговечности, чем линия, изготовленная из стандартного металлического проводника.

Классы 100BaseT, 100BaseTX, 100BaseT4 и 100BaseFX Класс локальных сетей 100BaseT, называемый также FastEthernet, появился относительно недавно: он был создан в 1992 году группой разработчиков, называемой FastEthernetAlliance (FEA). Фактически FastEthernet является «наследником» сетей стандарта 10BaseT, однако в отличие от них позволяет передавать данные со скоростью до 100 Мбит/с. Так же как и сети 10BaseT, локальные сети FastEthernet имеют звездообразную топологию и могут быть собраны с использованием кабеля различных типов, наиболее часто применяемым из которых является все та же речевая витая пара. В 1995 году данный стандарт был одобрен Институтом инженеров по радиотехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE) и вошел в спецификацию IEEE 802.3 (это расширение спецификации получило обозначение IEEE 802.3u), обретя тем самым официальный статус.

Поскольку класс сетей 100BaseT является прямым потомком класса 10BaseT, в таких системах используются стандартные для Ethernet протоколы передачи данных, а также стандартное прикладное программное обеспечение, предназначенное для администрирования локальной сети, что значительно упрощает переход от одного типа сети к другому. Предполагается, что в не столь отдаленном будущем эта технология вытеснит большинство действующих на сегодняшний день «устаревших» стандартов, поскольку в процессе разработки данной спецификации одной из основных задач являлось сохранение совместимости новой разновидности локальных сетей с различными типами кабеля, используемого в сетях старого образца, создано несколько модификаций стандарта FastEthernet. Технология 100BaseTX

подразумевает использование стандартной витой пары пятой категории, в которой задействовано только четыре проводника из восьми вьющихся: два — для приема данных, и два — для передачи. Таким образом, сети обеспечивается двунаправленный обмен информацией и, кроме того, таится потенциальная возможность для дальнейшего наращивания производительности всей распределенной вычислительной системы. В сетях 100BaseT4 также используется витая пара, однако в ней задействованы все восемь жил проводника: одна пара работает только на прием данных, одна — только на передачу, а оставшиеся две обеспечивают двунаправленный обмен информацией. Поскольку технология 100BaseT4 подразумевает разделение всех анодируемых по сети данных на три независимых логических канала (прием, передача, прием-передача), пропорционально уменьшается частота сигнала, что позволяет прокладывать такие сети с использованием менее качественной и, следовательно, более дешевого кабеля 3 или 4 категории, последний стандарт в семействе FastEthernet носит наименование 100BaseFX. Предназначен он для работы с оптоволоконными линиями связи.

Максимальная длина одного сегмента в сетях 100BaseT (кроме подкласса 100BaseFX) не превышает 100 м, в качестве конечного оборудования используются сетевые адаптеры и концентраторы, поддерживающие этот стандарт. Существуют также универсальные сетевые адаптеры 10BaseT/100BaseT. Принцип их работы состоит в том, что в локальных сетях этих двух классов используются одинаковые линии с одним и тем же типом разъемов, а задача автоматического распознавания пропускной способности каждой конкретной сети (10 Мбит/с или 100 Мбит/с) возлагается на протокол канального уровня, являющийся частью программного обеспечения самого адаптера. Алгоритм работы такого устройства можно проиллюстрировать на простом примере. При включении компьютера, оснащенного сетевым адаптером 10BaseT/100BaseT, последний выдает в сеть сигнал, информирующий другие сетевые устройства о том, что он способен поддерживать скорость передачи данных до 100 Мбит/с. Если оборудование

локальной сети (например, хаб, к которому подключен данный компьютер) обеспечивает аналогичную скорость соединения, оно генерирует ответный сигнал, после чего адаптер продолжает работать в режиме 100BaseT. Если отклика не поступает, сетевая карта автоматически переходит в режим передачи данных со скоростью 10 Мбит/с, то есть переключается на работу в стандарте 10BaseT.

Несмотря на все преимущества спецификации 100BaseT, такие сети по сравнению с более старыми реализациями Ethernet не лишены и ряда недостатков, унаследованных ими от своего прародителя — стандарта 10BaseT. Прежде всего в моменты пиковой нагрузки, то есть в случае возникновения ситуации, при которой к ресурсам сети одновременно обращается более 50% всех узлов, на линии образуется хорошо знакомый пользователям 10BaseT «затор» — другими словами, сеть начинает заметно «выходить из строя». И во-вторых, если в распределенной вычислительной системе применяется комбинированная технология (одна часть сети работает со стандартом 10BaseT, другая — со стандартом 100BaseT), высокая скорость соединения будет возможна только на участке, поддерживающем пропускную способность в 100 Мбит/с.

Класс 1000BaseT (GigabitEthernet). Чем быстрее растут вычислительные мощности современных персональных компьютеров, тем больше становится среднестатистический объем обрабатываемых с их помощью файлов. Соответственно возникает потребность в пропорциональном увеличении пропускной способности линий связи. В итоге это заметно ускорило процесс эволюции сетевых технологий: не успел окончательно прижиться стандарт 100BaseT, как ему на смену подоспел новый класс локальных сетей, позволяющих передавать информацию со скоростью до гигабита в секунду. Эти сети получили обозначение 1000BaseT и альтернативное название GigabitEthernet.

В архитектуре сетей 1000BaseT используется топология «звезда» на базе высококачественного кабеля «витая пара» категории 5, в котором

задействованы все восемь жил, причем каждая из четырех пар проводников используется как для приема, так и для передачи информации. По сравнению с технологией 100BaseT, несущая частота в сетях 1000BaseT увеличена вдвое, благодаря чему достигается десятикратное увеличение пропускной способности линии связи. При переходе от стандарта 10BaseT или 100BaseT к 1000BaseT особые требования предъявляются к качеству монтажа сетевых розеток и разъемов: если сеть проложена в полном соответствии с существующими стандартами, она, скорее всего, сможет обеспечить требуемую скорость передачи данных, если же монтаж был выполнен с отклонениями от требований спецификации Ethernet, возникающие в соединениях помехи не позволят добиться расчетных характеристик. Как и в более ранних классах сетей XBaseT, длина одного сегмента GigabitEthernet не должна превышать 100 м.

Стандарт 1000BaseT был официально подтвержден Институтом инженеров по радиотехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE) в 1999 году, и включен в спецификацию IEEE 802.3.

1.4 Сетевые устройства и сетевые коммуникации

При объединении большого числа рабочих станций наиболее целесообразным является создание в отдельных местах локальных сетей, которые затем объединять между собой.

Для соединения между собой различных локальных сетей требуются устройства, которые управляют потоками информации:

- Концентратор (Hub)
- Коммутатор (Switch)
- Маршрутизатор (Router)
- Мост (Bridge)
- Повторитель (Repeater)

Самый простой способ построения локальных сетей - это использование **повторителей**, которые реализуют сетевое соединение путём повторения электрического сигнала «один в один». Бывают однопортовые повторители и многопортовые. К портам присоединяются кабели. При этом повторитель должен принимать сигнал, далее распознавать его первоначальный вид, и генерировать на выходе его точную копию. При этом может возникнуть проблема, при которой по двум и более портам приходят пакеты в одно и то же время. Другая проблема - безопасность - все пакеты доходят до всех компьютеров сети, поэтому существует возможность несанкционированного доступа к информации. И, наконец, ещё одной проблемой является то, что копирование пакетов повышает нагрузку на сеть, причём весьма существенно (весь трафик сегмента сети поступает к каждому из компьютеров и тем самым загружает сеть). рисунок- 2.1



Рис. 2.1 Повторитель

Коммутаторы умеют конфигурировать персонально каждый сегмент сети и устанавливать соответствующий режим работы. При приёме/передачи пакетов данных они не отправляют его сразу во все выходные порты, а лишь в те, которые подсоединены к устройствам готовым его принять. Коммутатор хранит в памяти таблицу коммутации, в которой указывается соответствие MAC-адреса (уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице оборудования компьютерных сетей) узла порту коммутатора. Коммутаторы производят передачу на основании MAC-адресов устройств по таблицам поиска интерфейсов связанных с соответствующим MAC-адресом. Обычно коммутаторы используют в сетях с простой топологией в виде звезды, при которой рабочая станция связана напрямую в дуплексном режиме со всеми другими рабочими станциями. Такое решение в настоящее время является

наиболее распространённым в локальных сетях (при определённых ограничениях на число рабочих станций). Изображен на рисунке –2.2



Рис. 2.2 Коммутатор

Маршрутизатор сетевое устройство, пересылающее пакеты данных между различными сегментами сети и принимающее решения на основании информации о топологии сети. Обычно маршрутизатор использует IP адрес получателя, указанный в пакетах данных, и определяет по таблице маршрутизации наиболее подходящий путь, по которому следует передать данные. Если в таблице маршрутизации для адреса нет описанного маршрута, пакет отбрасывается. Маршрутизатор объединяет по крайней мере две различные сети. рисунок 2.3



Рис. 2.3 Маршрутизатор

Мост - сетевое оборудование, предназначенное для объединения сегментов (подсети) компьютерной сети разных топологий и архитектур. В общем случае коммутатор (свитч) и мост аналогичны по функциональности; разница заключается во внутреннем устройстве: мосты обрабатывают трафик, используя центральный процессор, коммутатор же использует коммутационную матрицу (аппаратную схему для коммутации пакетов).

Мост работает в OSI модели на 2 уровне (MAC-уровень) и прозрачен для сетевых устройств более высокого уровня. рисунок 2.4



Рис. 2.4. Внешний вид сетевого моста

Концентратор или хаб, устройство для объединения компьютеров в сеть Ethernetc применением кабельной инфраструктуры типа витая пара. В настоящее время вытеснены сетевыми коммутаторами. Сетевые концентраторы также могли иметь разъёмы для подключения к существующим сетям на базе толстого или тонкого коаксиального кабеля.

Концентратор работает на первом (физическом) уровне сетевой модели OSI, ретранслируя входящий сигнал с одного из портов в сигнал на все остальные (подключённые) порты, реализуя, таким образом, свойственную Ethernet топологию общая шина, с разделением пропускной способности сети между всеми устройствами и работой в режиме полудуплекса. Коллизии (то есть попытка двух и более устройств начать передачу одновременно) обрабатываются аналогично сети Ethernet на других носителях — устройства самостоятельно прекращают передачу и возобновляют попытку через случайный промежуток времени, говоря современным языком, концентратор объединяет устройства в одном домене коллизий.

Сетевой концентратор также обеспечивает бесперебойную работу сети при отключении устройства от одного из портов или повреждении кабеля, в отличие, например, от сети на коаксиальном кабеле, которая в таком случае прекращает работу целиком. рисунок 2.5

Типы сетевых кабелей. За время развития локальных сетей появилось достаточно много видов кабелей, и все они – результат все более усложняющихся требований стандартов. Некоторые из них уже ушли в

прошлое, а некоторые только начинают применяться, и благодаря им появилась возможность осуществить так необходимую нам высокую скорость передачи данных.



Рис 2.5. Внешний вид концентратора

В данном разделе рассмотрены **основные виды кабелей и разъемов**, которые получили распространение при построении проводных локальных сетей.

Коаксиальный кабель – один из первых проводников, использовавшихся для создания сетей. Коаксиальный кабель состоит из центрального проводника, заключенного в толстую изоляцию, медной или алюминиевой оплетки и внешней изолирующей оболочки: Рис 2.6



Рис 2.6

Для работы с коаксиальным кабелем используется несколько **разъемов** разного типа:

BNC-коннектор. Устанавливается на концах кабеля и служит для подключения к T-



Рис 2.7

коннектору и баррел-коннектору. **BNCТ-коннектор**. Представляет собой своего рода тройник, который используется для подключения компьютера к основной магистрали. Его конструкция содержит сразу три разъема, один из которых подключается к разъему на сетевой карте, а два других . Рис 2.8



Рис 2.8

используются для соединения двух концов магистрали. **BNC баррел-коннектор**. С его помощью можно соединить разорванные концы магистрали или доточить часть кабеля для увеличения радиуса сети и подключения дополнительных компьютеров и других сетевых устройств. Рис 2.9



Рис 2.9

BNC-терминатор. Представляет собой своего рода заглушку, которая блокирует дальнейшее распространение сигнала. Без него функционирование сети на основе коаксиального кабеля невозможно. Всего требуется два терминатора, один из которых должен быть обязательно заземлен. Рис 2.10



Рис 2.10

Коаксиальный кабель достаточно подвержен электромагнитным наводкам. От его использования в локальных компьютерных сетях уже давно отказались.

Коаксиальный кабель стал в основном применяться для передачи сигнала от спутниковых тарелок и прочих антенн. Вторую жизнь коаксиальный кабель получил в качестве магистрального проводника высокоскоростных сетей, в которых совмещается передача цифровых и аналоговых сигналов, например, сетей кабельного телевидения.

Витая пара в настоящее время является наиболее распространенным кабелем для построения локальных сетей. Кабель состоит из попарно перевитых медных изолированных проводников. Типичный кабель несет в себе 8 проводников (4 пары), хотя выпускается и кабель с 4 проводниками (2 пары). Цвета внутренней изоляции проводников строго стандартны. Расстояние между устройствами, соединенными витой парой, не должно превышать 100 метров.

В зависимости от наличия защиты – электрически заземленной медной оплетки или алюминиевой фольги вокруг скрученных пар, существуют **разновидности витой пары:**

Unshieldedtwistedpair (UTP, незащищеннаявитаяпара). Кроме проводников с собственной пластиковой защитой никаких дополнительных оплеток или



Рис 2.11

проводов заземления не используется: **Foiledtwistedpair (F/UTP, фольгированная витая пара).** Все пары проводников этого кабеля имеют



Рис 2.12

общий экран из фольги: **Shieldedtwistedpair (STP, защищенная витая пара).** В кабеле этого типа каждая пара имеет свою собственную экранирующую оплетку, а также присутствует общий для всех сеточный экран:



Рис 2.13

Screened Foiled twisted pair (S/FTP, фольгированная экранированная витая пара). Каждая пара этого кабеля находится в собственной оплетке из фольги,



Рис 2.14

и все пары помещены в медный экран: **Screened Foiled Unshielded twisted pair (SF/UTP, незащищенная экранированная витая пара).** Характеризуется двойным экраном из медной оплетки и оплетки из фольги:



Рис 2.15

Существует несколько категорий кабелей типа витая пара, которые маркируются от **CAT1** до **CAT7**. Чем категория выше, тем более качественный кабель и тем лучшие показатели он имеет. В локальных компьютерных сетях стандарта Ethernet используется витая пара пятой категории (**CAT5**) с полосой частот 100 МГц. При прокладке новых сетей желательно использовать усовершенствованный кабель **CAT5e** с полосой частот 125 МГц, который лучше пропускает высокочастотные сигналы.

Для работы с кабелем витая пара используется разъем типа 8P8C (8 Position 8



Рис 2.16 Contact, называемый **RJ-45**:

Оптоволоконный кабель – самая современная среда передачи данных. Он содержит несколько гибких стеклянных световодов, защищенных мощной пластиковой изоляцией. Скорость передачи данных по оптоволокну крайне

высока, а кабель абсолютно не подвержен помехам. Расстояние между системами, соединенными оптоволоконном, может достигать 100 километров. Различают два основных типа оптоволоконного кабеля – **одномодовый** и **многомодовый**. Основные различия между этими типами связаны с разным режимом прохождения световых лучей в кабеле.



Рис 2.17

Для обжима оптоволоконного кабеля используется множество разъемов и коннекторов разной конструкции и надежности, среди которых наибольшую популярность получили SC, ST, FC, LC, MU, F-3000, E-2000, FJ и др:



Рис 2.18

Применение оптоволоконна в локальных сетях ограничено двумя факторами. Хотя сам оптический кабель стоит относительно недорого, цены на адаптеры и другое оборудование для оптоволоконных сетей достаточно высоки. Монтаж и ремонт оптоволоконных сетей требует высокой квалификации, а для оконцовки кабеля нужно дорогостоящее оборудование. Поэтому оптоволоконный кабель применяется в основном для объединения сегментов больших сетей, высокоскоростного доступа в интернет (для провайдеров и крупных компаний) и передачи данных на большие расстояния.

Вывод по главе I

В данной главе мы рассмотрели и ознакомились с теоретической частью локально вычислительных сетей а также рассмотрели базовые топологии по которым осуществляются проекты локальных сетей, изучили все существующие типы сетевых оборудования и типы кабелей при помощи которых мы можем соединять как устройства передачи данных также и конечные устройства

Глава II. Проектирование сети интернет провайдера

2.1 Анализ программных средств

Наиболее простым решением для проектирования сетей являются программные эмуляторы оборудования. Они не требуют больших затрат, так как нет необходимости приобретать сетевое оборудование или платить аренду за удаленную лабораторию, все, что необходимо, это персональный компьютер и программный эмулятор, которые обычно распространяются свободно и являются полностью бесплатными.

Большинство эмуляторов достаточно удобны в использовании, так как предоставляют графический интерфейс для управления сетевой инфраструктурой, что бывает намного удобнее чем управление подключениями устройств в лаборатории из реальных устройств. Но создаваемые виртуальные устройства обладают рядом ограничений, часто сильно ограничены функциональные возможности, снижена производительность, по сравнению с реальным сетевым оборудованием.

Рассмотрим подробнее наиболее популярные эмуляторы, позволяющие создать виртуальные копии сетевого оборудования производства компании CiscoSystems.

BosonNetSim Одним из первых эмуляторов сетевого оборудования Cisco является BosonNetSim. Это приложение эмулирует программное и аппаратное обеспечение сетевых устройств. Управление сетевой топологией производится через графический интерфейс, что позволяет быстро и удобно создавать новые топологии, модифицировать существующие или достаточно быстро разбираться в схеме сети.

Преимуществом BosonNetSim является количество моделей сетевых устройств, которые поддерживаются эмулятором, но в итоге практически все различные модели из схожих серий работают абсолютно одинаково, так как они не отличаются друг от друга по функциональности, а отличия в

производительности не заметны в условиях эмуляции на персональном компьютере

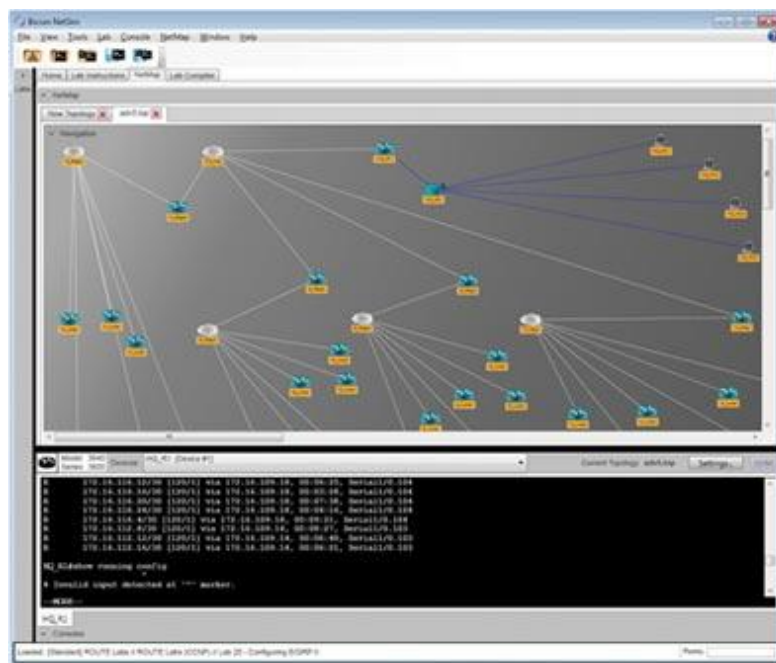


Рис. 3.1. Графический интерфейс эмулятора BosonNetSim.

За счет того, что **BosonNetSim** производит эмуляцию и аппаратной и программной частей сетевого оборудования, виртуальные устройства обладают значительно меньшими функциональными возможностями, чем реальное сетевое оборудование.

Помимо стандартных устройств, таких как коммутаторы и маршрутизаторы, **BosonNetSim** позволяет эмулировать многоуровневые коммутаторы (коммутаторы поддерживающие функции маршрутизации), IP-телефоны, беспроводные точки доступа, аппаратные межсетевые экраны. Важным отличием **BosonNetSim** от всех остальных рассматриваемых в рамках данной работы программных средств эмуляции является то, что он распространяется платно, что, несомненно, снижает его популярность по сравнению с остальными эмуляторами сетевого оборудования Cisco.

Dynamips наиболее мощным программным эмулятором сетевого оборудования Cisco является **Dynamips**, который эмулирует лишь аппаратную часть сетевого устройства, а поверх нее запускает реальный образ операционной системы CiscoIOS. Этот эмулятор позволяет получить

полностью функциональное виртуально сетевое устройство, а значит, список поддерживаемых технологий и протоколов зависит от версии CiscoIOS, а не от ограничений эмулятора.

По сравнению с другими рассмотренными программными эмуляторами Dynatips имеет значительно более сложный интерфейс настройки и управления. Вся настройка выполняется в текстовых конфигурационных файлах, а управление производится через командную строку, никаких стандартных графических средств управления виртуальной сетевой инфраструктурой или отображения информации о структуре и функционировании нет. Для большинства начинающих специалистов, или тех, кто привык пользоваться эмуляторами с графическим интерфейсом и по необходимости расширения функциональных возможностей устройств переходит на Dynatips, управление через командную строку и текстовые конфигурационные файлы являются серьезным препятствием.

Запуск операционной системы CiscoIOS на эмулируемом устройстве требует высоких вычислительных мощностей. Три виртуальных маршрутизатора, функционирующих в штатном режиме, не передавая никакие данные, способны занять все вычислительные мощности центрального процессора современного персонального компьютера. Dynatips позволяет создавать дополнительные маршрутизаторы и при перегрузке процессора компьютера, но при появлении каждого нового маршрутизатора значительно снижается скорость всей сетевой инфраструктуры. Если после перехода через грань перегрузки процессора удвоить количество эмулируемых устройств, то виртуальная сеть не остановится, но будет очень к этому близка, ввод одной команды на устройство может потребовать несколько минут, а передача пакета между двумя, подключенными напрямую устройствами больше 5 секунд, что не приемлемо даже в виртуальных сетевых инфраструктурах. Но если корректно подобрать количество виртуальных устройств, так чтобы у процессора оставалось еще немного свободных вычислительных мощностей,

можно эмулировать достаточно быструю сетевую инфраструктуру, не уступающую в функциональности реальным, вот только размер сети очень сильно ограничен мощностью центрального процессора

Серьезным минусом эмулятора Dynamips является маленькое количество поддерживаемых сетевых устройств. Можно создать виртуальную копию маршрутизаторов Cisco серий 17, 26, 36, 37 и 72, но нет классических коммутаторов или различных специфичных устройств, таких как беспроводные точки доступа. Среди поддерживаемых виртуальных устройств есть маршрутизаторы, поддерживающие функции многоуровневых коммутаторов за счет дополнительных коммутационных модулей, которые могут быть встроены в виртуальный маршрутизатор. Таким образом, Dynamips позволяет проводить практические занятия по изучению всех технологий и протоколов, поддерживаемых реальными маршрутизаторами 72-ой серии и младше, но отсутствие поддержки эмуляции дополнительных устройств значительно ограничивает процесс обучения по курсам, связанным с беспроводными технологиями, телефонией и видео-конференц связью.

В результате, Dynamips пригоден для подготовки к сертификационным экзаменам компании Cisco по направлениям коммутация и маршрутизация, работа провайдеров связи, построение центров обработки данных любых уровней, начиная с уровня специалиста, и заканчивая уровнем эксперта, но не позволяет изучать ряд курсов, требующих эмуляции дополнительных устройств.

GNS3 сложно назвать эмулятором, это скорее графическая оболочка, объединяющая в себе ряд различных программных средств эмуляции. Графический интерфейс среды эмуляции не адаптирован для начинающих специалистов, он скорее рассчитан на тех, кто уже имеет опыт работы со средствами эмуляции, сетевым оборудованием и знаком с основными принципами функционирования сетевых устройств. Но наличие графических средств управления значительно облегчает процесс создания сетевой инфраструктуры и делает работу с ней более удобной

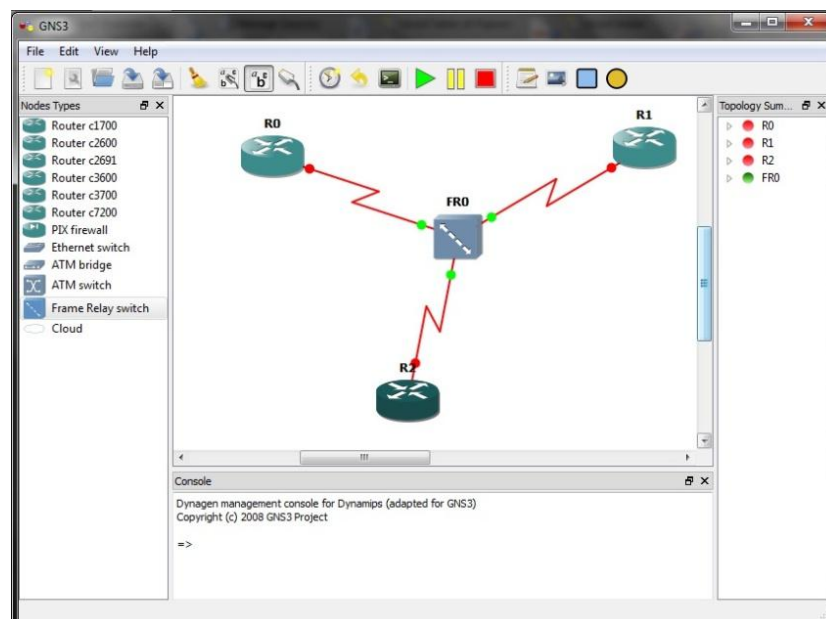


Рис. 3.2 Графический интерфейс эмулятора GNS3.

GNS3 включает в себя три отдельных программных эмулятора. Первый из них Dynamips, который мы рассмотрели чуть ранее. Многие специалисты, изучающие сетевые технологии, применяют Dynamips исключительно в среде GNS3, так как отпадает необходимость работы с конфигурационными файлами и командной строкой. Вторым является Qemu, который позволяет эмулировать межсетевые экраны CiscoPIX и ASA и системы предотвращения вторжений CiscoIPS, наличие поддержки данных устройств значительно расширяет возможность применения GNS3 в обучении по направлениям, связанным с обеспечением безопасности сетевых инфраструктур. Третьим элементом является система виртуализации VirtualBox, которая позволяет интегрировать в сетевую инфраструктуру из эмулируемых устройств виртуальные сервера или виртуальные персональные компьютеры, которые позволяют более точно воссоздать реальную информационную инфраструктуру, а значит изучить больший ряд технологий.

Помимо эмуляторов сетевых устройств Cisco и системы виртуализации, GNS3 содержит собственные средства эмуляции вспомогательных устройств. Могут быть созданы виртуальные Ethernet-коммутаторы, которые обеспечивают одновременное подключение

нескольких устройств к одной шине. Встроенные в GNS3 коммутаторы являются управляемыми, но поддерживают только технологию виртуальных локальных вычислительных сетей, которая позволяет ограничивать передачу данных между различными портами. Помимо Ethernet-коммутаторов присутствуют ATM-коммутаторы и FrameRelay-коммутаторы, которые используются в глобальных сетях передачи данных. Наличие коммутаторов поддерживающих ATM исключает необходимость использования виртуальных маршрутизаторов в целях коммутации ячеек ATM, а позволяет использовать значительно менее требовательные к вычислительным ресурсам ATM-коммутаторы.

Немного ранее мы рассматривали требовательность эмулятора Dynamips к вычислительным ресурсам центрального процессора, GNS3 является не менее требовательной к ресурсам системой эмуляции. Так как запускаются одновременно несколько независимых систем эмуляции, а поверх них контролирующая среда, обеспечивающая еще и графический интерфейс, постоянно отображающих изменения в состоянии инфраструктуры, требуются серьезные вычислительные мощности. Хотя GNS3 и дает нам функциональные возможности создать достаточно точную копию реальных информационных инфраструктур с их сетевым, серверным оборудованием и компьютерами конечных пользователей, вычислительной мощности персонального компьютера хватит на эмуляции лишь очень маленькой информационной инфраструктуры. В результате, практические занятия на GNS3 могут проводиться на искусственно созданных сегментах сети, но не на копиях реальных инфраструктур.

В плане количества технологий и протоколов, которые могут быть изучены, GNS3 является несомненным лидером среди рассмотренных средств эмуляции сетевого оборудования. С использованием GNS3 могут проводиться практические занятия по подготовке к сертификационным экзаменам компании Cisco по направлениям коммутация и маршрутизация, телефония, обеспечение безопасности, работа провайдеров связи, построение

центров обработки данных любых уровней, что покрывает практически всю линейку сертификационных экзаменов.

CiscoPacketTracer является самым популярным эмулятором сетевого оборудования является CiscoPacketTracer, это эмулятор, разработанный самой компанией CiscoSystems для обучения начинающих специалистов. PacketTracer получил большое распространение за счет необходимости его применения для прохождения обучения в рамках программ CiscoNetworkAcademy, сетевой академии, в которой ежегодно проходят обучение десятки тысяч начинающих специалистов .

Создание сетевой инфраструктуры и последующая модификация происходит через графический интерфейс, который является интуитивно понятным и наиболее удобных из графических интерфейсов управления, предоставляемых рассматриваемыми программными средствами эмуляции сетевого оборудования. Интерфейс хорошо адаптирован для начинающих специалистов и очень сильно упрощает процесс создания новых сетевых инфраструктур или запуск и настройку, таких как web-сервер или tftp-сервер

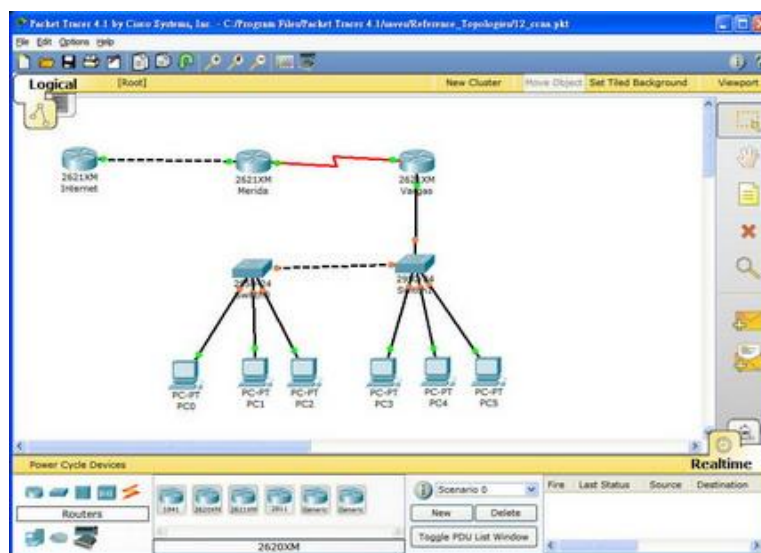


Рис. 3.3 Графический интерфейс эмулятора CiscoPacketTracer

CiscoPacketTracer производит эмуляцию как аппаратной, так и программной части сетевого оборудования, что неизбежно ограничивает

функциональные возможности эмулируемых устройств, но, в то же время, позволяет создавать виртуальные сетевые устройства, которые не требовательны к вычислительным мощностям. Таким образом, PacketTracer позволяет создавать копии больших сетевых инфраструктур, вот только эмулируемые устройства не поддерживают очень большое количество технологий, используемых в реальных крупных сетях.

Помимо стандартных маршрутизаторов и коммутаторов PacketTracer поддерживает эмуляцию IP-телефонов, беспроводных точек доступа и серверов с набором стандартных служб, что расширяет область применения эмулятора.

В PacketTracer встроено множество средств, упрощающих изучение работы сетевой инфраструктуры, таких как сниферы, позволяющие получить подробную информацию о всех блоках данных передаваемых тому или иному устройству, генераторы сетевого трафика, позволяющие искусственно создавать нагрузку, и средства отображения потоков данных, позволяющие проследить маршрут прохождения сети любым пакетом или процесс изменения пакета при прохождении различных устройств.

PacketTracer является удобным средством эмуляции сетевого оборудования. В эмулятор встроены средства автоматической проверки созданной вами сети.

CiscoPacketTracer- это эмулятор сети, созданный компанией Cisco.

Данное приложение позволяет строить сети на разнообразном оборудовании в произвольных топологиях с поддержкой разных протоколов.

Программное решение CiscoPacketTracer позволяет имитировать работу различных сетевых устройств: маршрутизаторов, коммутаторов, точек беспроводного доступа, персональных компьютеров, сетевых принтеров, IP-телефонов и т.д. Работа с интерактивным симулятором дает ощущение настройки реальной сети, состоящей из десятков или даже сотен устройств.

Настройки, в свою очередь, зависят от характера устройств: одни можно настроить с помощью команд операционной системы CiscoIOS, другие – за

счет графического веб-интерфейса, третьи – через командную строку операционной системы или графические меню.

Благодаря такому свойству CiscoPacketTracer, как режим визуализации, пользователь может отследить перемещение данных по сети, появление и изменение параметров IP-пакетов при прохождении данных через сетевые устройства, скорость и пути перемещения IP-пакетов. Анализ событий, происходящих в сети, позволяет понять механизм ее работы и обнаружить неисправности.

CiscoPacketTracer может быть использован не только как симулятор, но и как сетевое приложение для симулирования виртуальной сети через реальную сеть, в том числе Интернет. Пользователи разных компьютеров, независимо от их местоположения, могут работать над одной сетевой топологией, производя ее настройку или устраняя проблемы. Эта функция многопользовательского режима CiscoPacketTracer может применяться для организации командной работы.

В CiscoPacketTracer пользователь может симулировать построение не только логической, но и физической модели сети и, следовательно, получать навыки проектирования. Схему сети можно наложить на чертеж реально существующего здания или даже города и спроектировать всю его кабельную проводку, разместить устройства в тех или иных зданиях и помещениях с учетом физических ограничений, таких как длина и тип прокладываемого кабеля или радиус зоны покрытия беспроводной сети.

Симуляция, визуализация, многопользовательский режим и возможность проектирования делают CiscoPacketTracer уникальным инструментом для обучения сетевым технологиям.

2.2. Логическая схема локальной сети провайдера

В данном проекте предусматривается головной офис и филиал на расстоянии от него в 200 метрах, главный офис одноэтажный и вмещает в себя 6 отделов

Главный офис

1. Абонентский отдел
2. Отдел продаж
3. Служба технической поддержки
4. Отдел линейных инженеров
5. Отдел кадров
6. Руководящий состав

По всему офису распределено 7 коммутаторов от компании Cisco модели 2450. Данный коммутатор входит в состав семейства Ethernet-коммутаторов

Catalyst 2950. Это автономный коммутатор с фиксированной конфигурацией работает на скорости передачи и предназначен для сетей среднего размера и для уровня доступа городских сетей, обеспечивая подключение на скоростях Fast Ethernet и Gigabyte Ethernet.

Линия коммутаторов Catalyst серии 2950 позволяет реализовать на границе сети такие интеллектуальные функции, как расширенные средства безопасности, конфигурации высокой доступности и современные возможности управления качеством обслуживания (QoS), сохранив при этом простоту обычных коммутаторов локальных сетей, также имеет 24-порта Fast Ethernet и 2-порта Gigabyte Ethernet.

Абонентский Отдел. В абонентском отделе предусмотрено 4-компьютера которые подключены к портам Fast Ethernet, на компьютерах настроена статическая коммутация и все устройства находятся в VLAN -10, ПК находящиеся в абонентском отделе имеют доступ к соседним ПК а также к бухгалтерии и к отделу продаж, предусмотрено это для того чтобы

менеджеры с абонентского отдела и менеджеры с отдела продаж могли давать отчет бухгалтерии о оплатах абонентов и о потенциальных клиентах, то есть все 3 отдела находятся в 10-VLAN в каждом из этих трех отделов расположено по коммутатору одной марки и одной модели.

Коммутаторы подключены между собой через порты GigabyteEthernet. На рисунке ниже изображена схема сети .

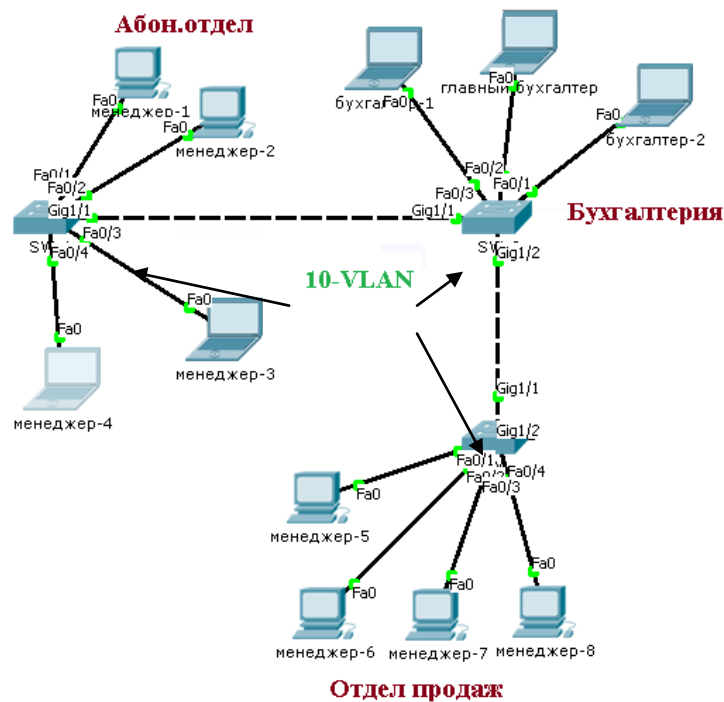


Рис.4.1 (3-отдела в одном VLAN-10)

В данной логической схеме указаны три взаимосвязанных между собой отделов, также чтобы информация могла проходить от коммутатора к другому коммутатору необходимо настроить между портами GigabyteEthernet–TRUNK.

Служба технической поддержки и линейные инженеры

Следующим идут еще 2 отдела которые находятся в VLAN-20 т.есть у них нету доступа на предыдущие три отдела , потому что техническая поддержка больше взаимосвязана с линейными инженерами , на которых они оформляют заявки от проблемных абонентов и которым нужна помощь выехав к ним на дом.

Данные два отдела подключены точно таким же коммутатором Cisco 2950T. Отдел рассчитан на пять операторов и соответственно на пять ПК которые подключены через оптоволоконный кабель через порты FastEthernet пропускная способность которых составляет 100мб\с. В отделе линейных инженеров разместили 1-коммутатор и 4- ПК, между двумя коммутаторами этих отделов аналогичным образом настроен TRUNK для передачи информации на уровне коммутатор-коммутатор, коммутаторы соединены между собой перекрёстным кабелем на портах GigabyteEthernet пропускная способность которых составляет 1000мб\с. На рисунке ниже представлена архитектура соединения двух отделов.

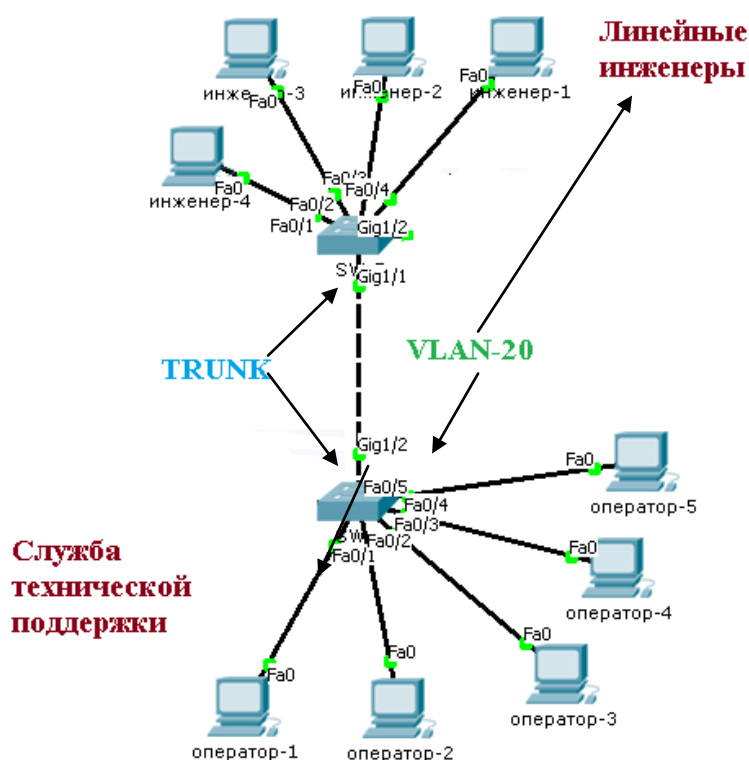


Рис.4.2-(Следующие два отдела в VLAN-20)

Руководство и отдел кадров

Следом после технической поддержки и линейных инженеров в проекте идет кабинет руководства и отдел кадров. Эти два отдела соединены одним коммутатором модели Cisco 2950T то- есть тем же самым что и остальные отделы, в кабинете директоров находится три ноутбука которые соединены через порты коммутатора FastEthernet через прямой

оптоволоконный кабель на ноутбуках руководства также прописана статическая коммутация то есть статический IP-адрес

Аналогичным образом настроен отдел кадров , в отделе кадров мы вместили два ноутбука которые соединены через тоже самый коммутатор что и руководство , находятся оба отдела в одном и том же VLAN-30, отделу кадров необходимо иметь доступ к генеральному директору для того чтобы оставлять отчет о принятых или о потенциальных сотрудниках. На рисунке ниже изображена схема двух отделов сети

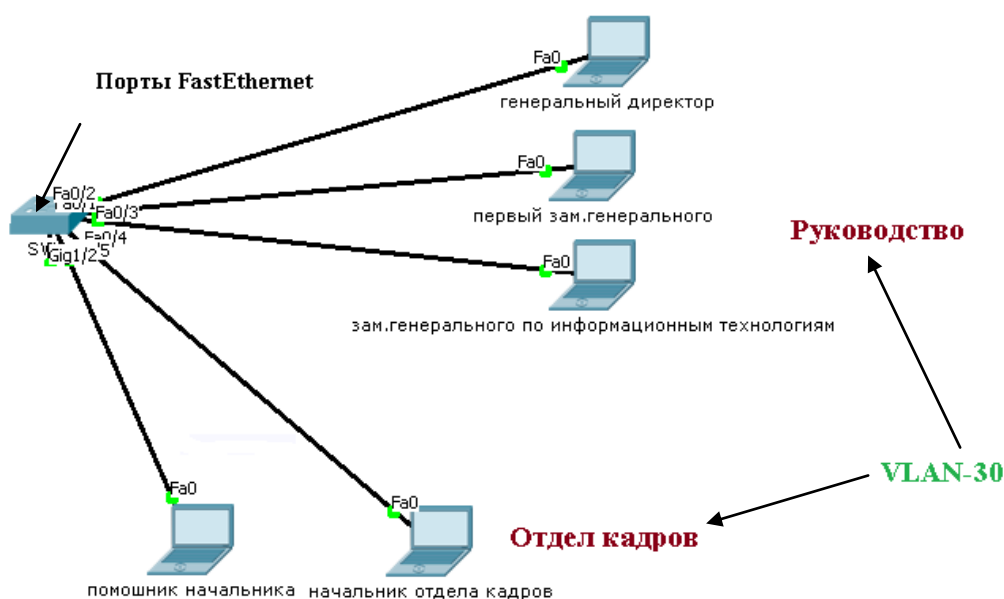


Рис-4.3(Руководство и отдел кадров в VLAN-30)

Серверная комната

Далее по плану проекта следует серверная комната, данная комната предназначена для хранения серверного оборудования например:

WEB-SERVER –сервер, принимающий HTTP-запросы от клиентов, обычно веб-браузеров, и выдающий им HTTP-ответы, как правило, вместе с HTML-страницей, изображением, файлом, медиа-потокком или другими данными.

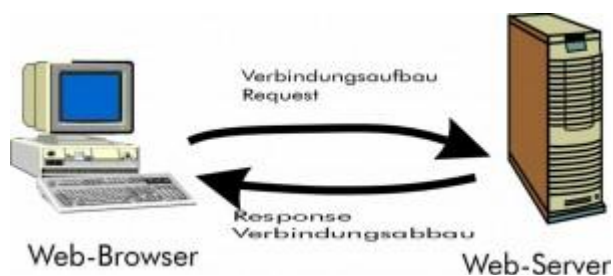


Рис.-4.4(WEB-SERVER)

Почтовый сервер, сервер электронной почты, мейл-сервер — в системе пересылки электронной почты так обычно называют агент пересылки сообщений (англ. mailtransferagent, MTA). Это компьютерная программа, которая передаёт сообщения от одного компьютера к другому. Обычно почтовый сервер работает «за кулисами», а пользователи имеют дело с другой программой — клиентом электронной почты (англ. mail user agent, MUA).

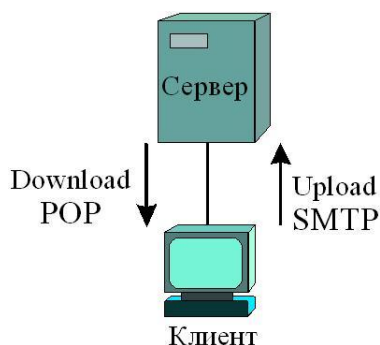


Рис-4.5(Почтовый сервер)

Сервер хранения данных- сервер который предназначен для хранения Большого количества информации, в нашем случае он содержит информацию о клиентской базе данных , на которой расположены абоненты подключенные к провайдеру.



Рис.-4.5(Сервер хранения данных)

Данные серверные устройства подключены через отдельный коммутатор, который соединен с коммутатором руководства через порты GigabyteEthernet на данных портах для передачи данных настроен TRUNK, само серверное оборудование подключено через порты Fast-Ethernet и находится в 101-VLAN для того чтобы ни один из сотрудников не имел доступа к данному оборудованию, это не безопасно. К серверному оборудованию могут иметь доступ только технический отдел, и отдельный сетевой инженер который занимается мониторингом оборудования. На рисунке ниже представлена схема сети

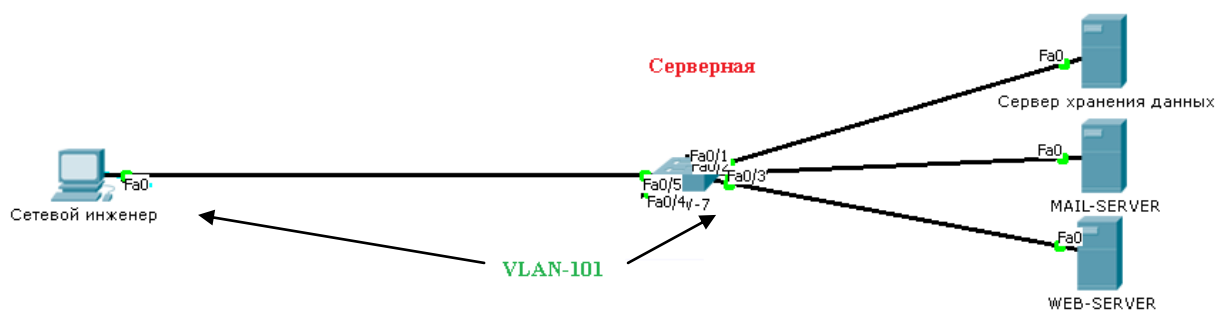


Рис-4.6(Серверная комната в 101-VLAN)

Филиал

Далее по проекту у нас следует филиал в который вмещает в себя один технический отдел где размещены технические специалисты разного профиля и серверную комнату.

Филиал соединен с головным офисом через два маршрутизатора от компании "Cisco" модели 1841 которые находятся в разных корпусах, первый находится в головном офисе в серверной комнате второй находится в филиале.

В каждом из офисов присутствует отдельный специалист которые следят за отправкой данных и за приемом данных, на рисунке ниже изображена схема соединения.

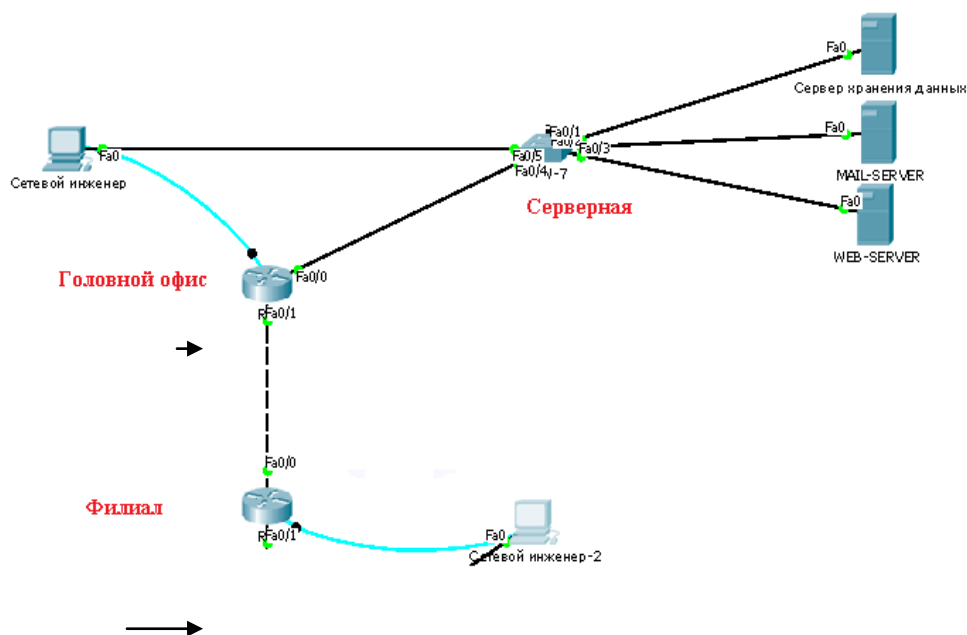


Рис-4.7(Схема соединения двух маршрутизаторов между офисами)

Специалисты отвечающие за маршрутизацию между офисами подключены к устройствам через консольный кабель данный кабель изображен на схеме и выделен он голубым цветом данный тип кабеля позволяет подключится к маршрутизатору и настроить все необходимые маршрутизации .

Между собой маршрутизаторы подключены перекрёстным кабелем , который соединяет устройства одного уровня, для маршрутизации на каждом порту прописан IP-адрес для того чтобы они могли подключаться друг к другу , и отправлять данные дальше по локальной сети .

Технический отдел

Данный отдел вмещает в себя восемь ПК и серверную комнату где находятся два сервера, WEB-server и Сервер хранения данных. Все рабочие станции подключены через коммутатор Cisco 2950T аналогично через порты

Fast-Ethernet , второй коммутатор подключен в серверной комнате через порты GigabyteEthernet , если взглянуть на схему сети то можно увидеть что к серверному коммутатору подключены два кабеля , это сделано для того чтобы создать резервный link, а также мы смогли провести агрегирование линков.

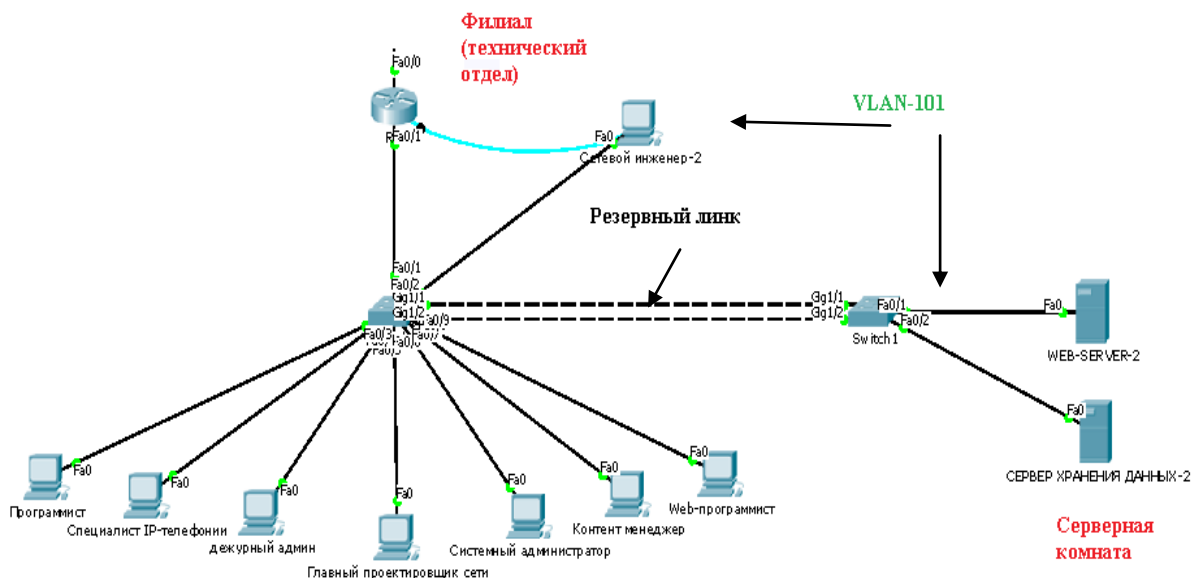


Рис-4.7(Технический отдел)

Резервный линк – это резервное подключение, проводится в целях безопасности на случай если кабель соединяющий отделы отсоединится или порвется, в действие вступит резервный, то есть связь останется непрерывной

Также резервный линк является и агрегированием – это соединение двух каналов как единый целый, и соответственно увеличится пропускная способность , в нашем случае мы объединили 2 порта GigabyteEthernet и получили пропускную способность 2000мб\с .

Технический отдел и серверная комната находятся в VLAN-101 для того чтобы все технические специалисты имели доступ к серверам и к друг другу

2.3 Физическая схема локальной сети провайдера

В данной схеме локальной сети будет показано физическое подключение, всех сетевых устройств к конечным устройствам такие как (ПК, ноутбуки, и серверное оборудование)

Также в данной сети будут указаны все комнаты с наименованием отделов, номера вилланов, типов кабелей, и всех сетевых устройств где и как они расположены. На рисунке представлена физическая схема головного офиса.

Головной Офис

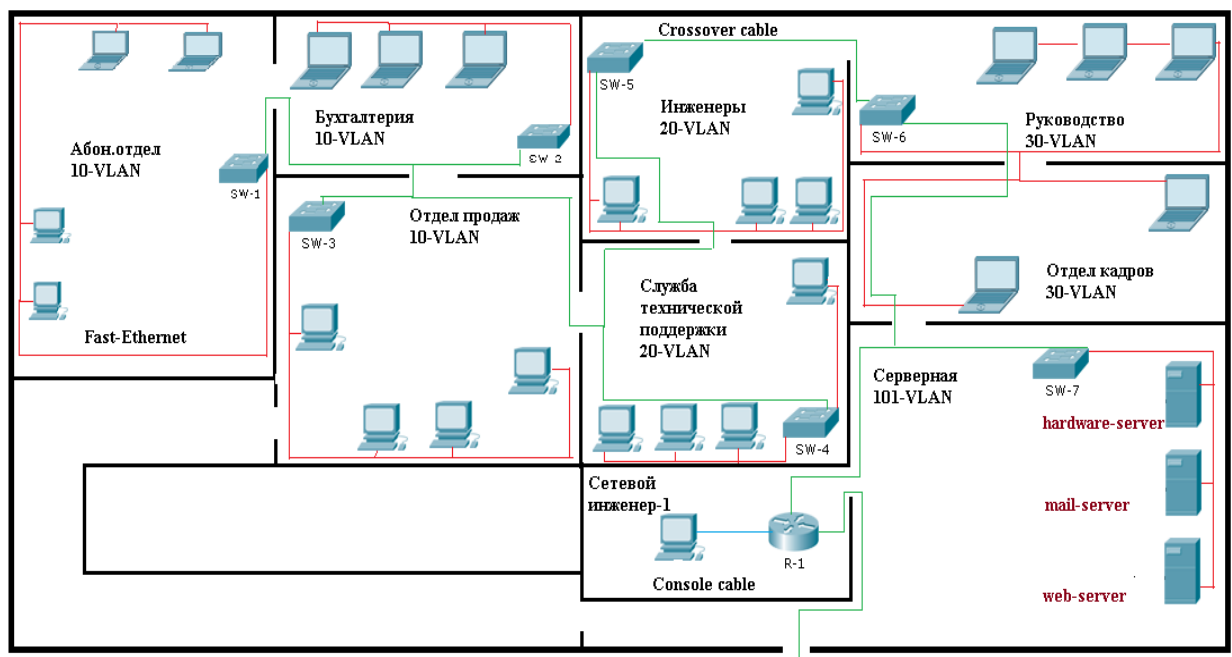


Рис-5.1(Физическая схема главного офиса)

По проекту эта схема головного офиса, на схеме видно где и как расположен каждый отдел и как соединены между собой сетевые устройства и конечные.

Линии красного цвета- оптоволоконный кабель который соединяется на уровне коммутатор-компьютер, т-есть такой тип кабеля используют в основном для конечных устройств, или для устройств разного уровня.

Зеленые линии- перекрестный кабель который соединяет между собой в основном сетевые устройства которые работают на одном уровне

Голубые линии- консольный кабель который соединяет компьютер с маршрутизатором для того чтобы можно было сконфигурировать его.

Филиал

В данной схеме будет показана , физическая сеть в филиале который находится в 200м от головного офиса. Которые соединены между собой маршрутизаторами , соединение производилось через канализацию , был проложен кабель.

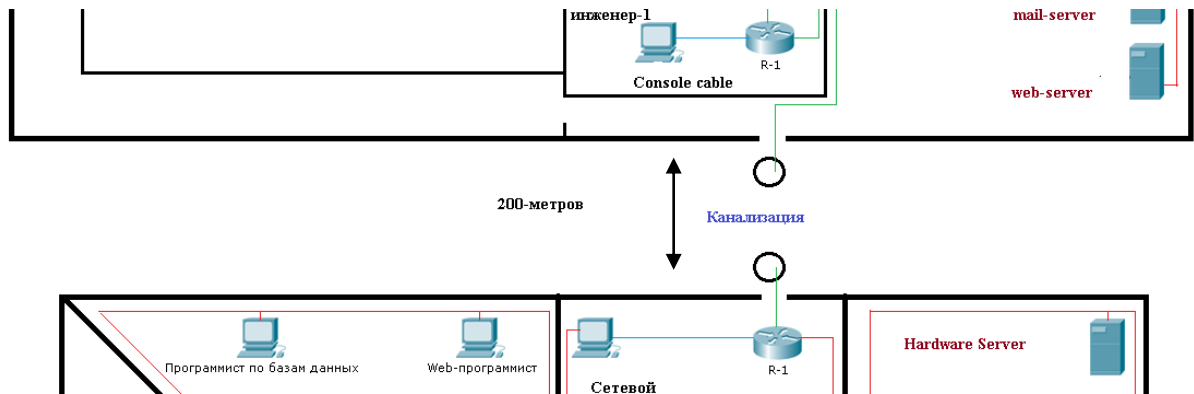


Рис-5.2(Физическая схема соединения двух офисов)

В каждом из офисов имеется специалист который следит за отправкой информации и за приемом, а также за состоянием маршрутизаторов. Теперь мы можем рассмотреть полностью здание филиала на рисунке ниже.

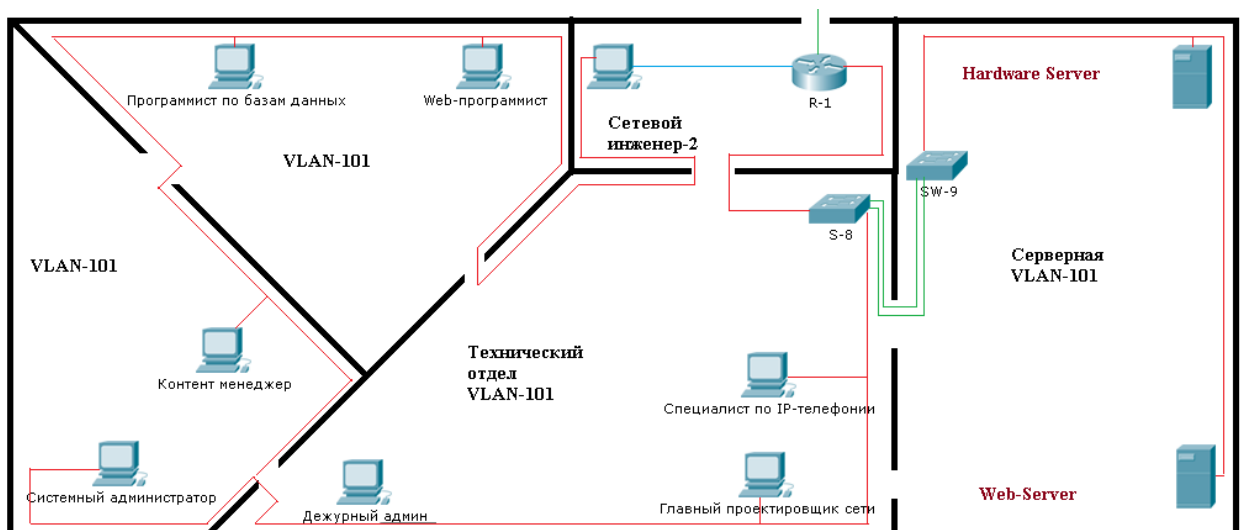


Рис.-5.3(Физическая схема технического отдела)

Данный офис вмещает в себя в целом один технический отдел, в котором специалисты разного профиля, вся сеть данного офиса находится в

одном виллане, то есть между каждым устройством имеется обмен информации, также вмещается серверная комната, в которой находятся два сервера , как правило в эту комнату имеют право входить только технические специалисты как в головном офисе, так и в филиале, в серверной комнате имеется очень хорошая система охлаждения , так как серверное оборудование имеет свойство нагреваться и при этом не функционировать как положено данному типу оборудования.

Оптоволоконный кабель который изображен красными линиями на схеме, проложен через половой разъем который в случае чего мы можем снять и посмотреть состояние кабеля.

Если посмотреть полностью на всю физическую схему локальной сети то выглядит она следующим образом

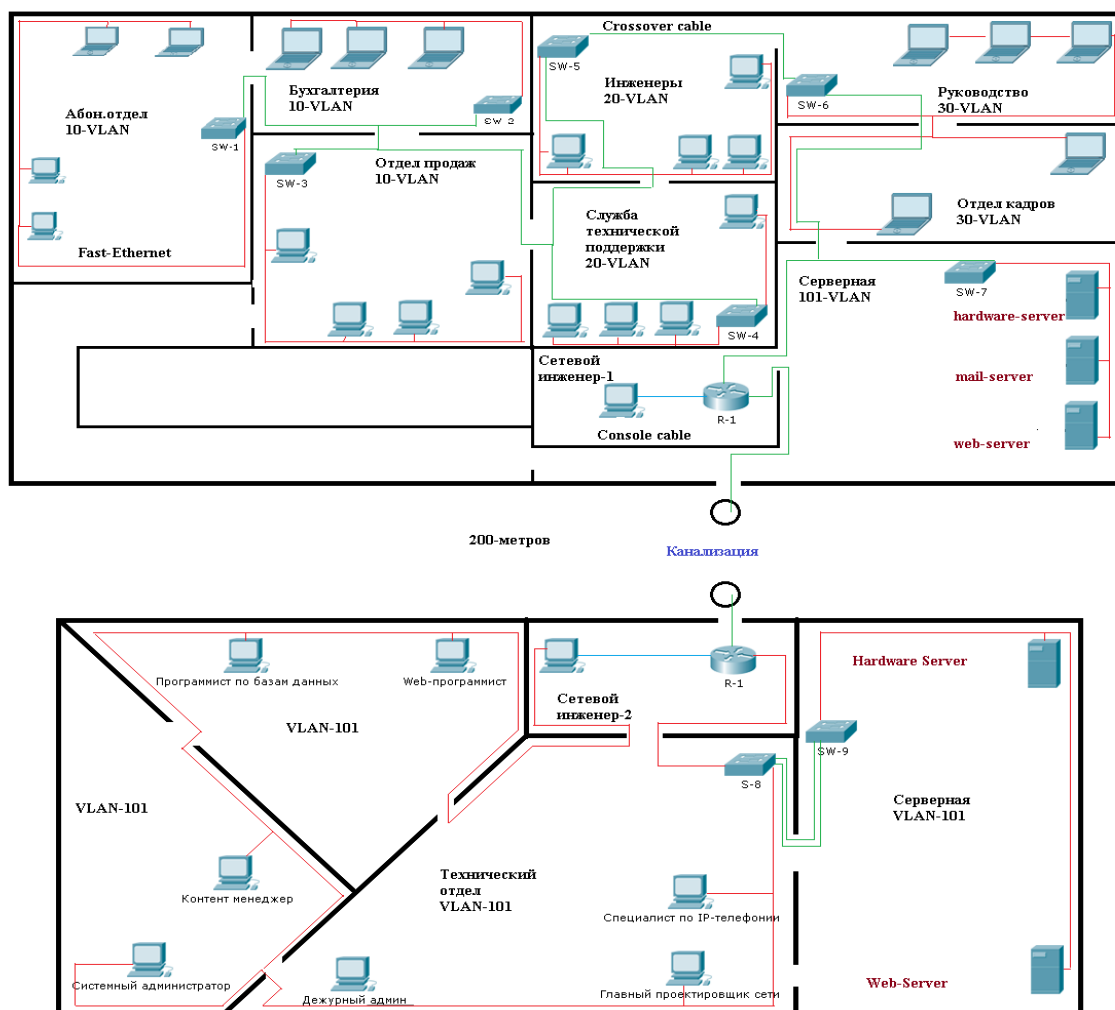


Рис-5.4 Полная физическая схема предприятия.

Полная схема локальной сети нашего предприятия ,следующим пунктом нашего проекта является реализация – настройка оборудования.

Вывод по главе II

В данной главе мы рассмотрели , возможное программное обеспечение на котором можно спроектировать локальную сеть и выбрали CiscoPacketTracer потому что данный эмулятор представляет собой большой выбор сетевого оборудования а также все разновидности сетевых кабелей, а также имеет очень удобный и очень простой графический интерфейс где есть возможность увидеть логическую схему сети так и физическую. И данный эмулятор является более доступным в отличие от GNS-3 и других потому что они не подлежат без платному скачиванию.

Также мы рассмотрели проект как с логической передачи данных так и с физической. В логической схеме мы указали что с чем и как соединяется и как проходит передача информации , также рассмотрели физическую схему где было указано где какое устройство находится и кто как расположены конечные устройства.

Глава III. Описание этапов настройки сетевых оборудования

3.1 Настройка VLAN

В данной главе мы будем рассматривать конфигурацию оборудования которое размещено в провайдере. Наша сеть состоит из девяти коммутаторов и из двух маршрутизаторов, все соединены между собой необходимым кабелем для коммутации.

Будут рассмотрены настройки:

- Назначение статических IP-адресов на ПК и ноутбуки
- VLAN
- TRUNK
- Настройка резервных линков
- Настройка маршрутизации на роутерах

Прежде чем приступить к настройке оборудования хотелось бы дать определение понятие VLAN

VLAN (от англ. VirtualLocalAreaNetwork) — логическая («виртуальная») локальная компьютерная сеть, представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным станциям группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети. Такая реорганизация может быть сделана на основе программного обеспечения вместо физического перемещения устройств.

Распределив все по порядку мы можем приступить к настройкам. Первое что необходимо сделать это задать IP-адреса конечным устройствам, в данном проекте конечные устройства это ПК, ноутбуки и серверное оборудование.

Через программное обеспечение **Ciscopackettracer** это делается следующим образом



Рис.-6.1 (Конфигурационное окно)

Зайдя на любое устройство открываются вкладки с параметрами , в нашем случае для задания IP-адреса необходимо войти во вкладку **DETSKOP** затем выбрать раздел **IP-configuration**, после данных действий перед нами откроется раздел где мы можем задать статический IP-адрес, маску подсети , и шлюз. Изображено на рисунке ниже.

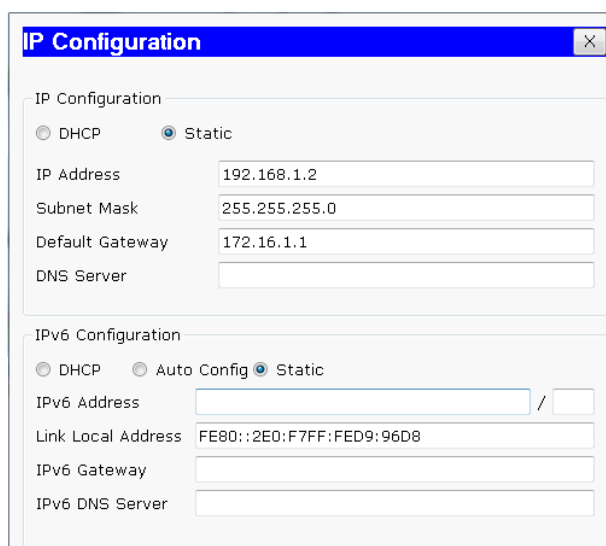


Рис.-6.2(Поле для назначения IP-адресов)

В данной таблице видно что выбрана статическая адресация для обмена данных. А также помимо IP-адреса необходимо задать и маску подсети, для того чтобы создать обмен пакетов во все подсети и со всеми устройствами.

Аналогичным образом в данном проекте прописаны IP-адреса и на других конечных устройствах.

После того как мы соединили сетевые устройства с конечными, задали IP-адреса мы приступили к настройке коммутатора **SW-1** который расположен в абонентском отделе.

Для настройки коммутатора в эмуляторе **Ciscopackettracer** необходимо зайти в командную строку коммутатора кликнув на сам коммутатор, на рисунке ниже изображена командная строка коммутатора.

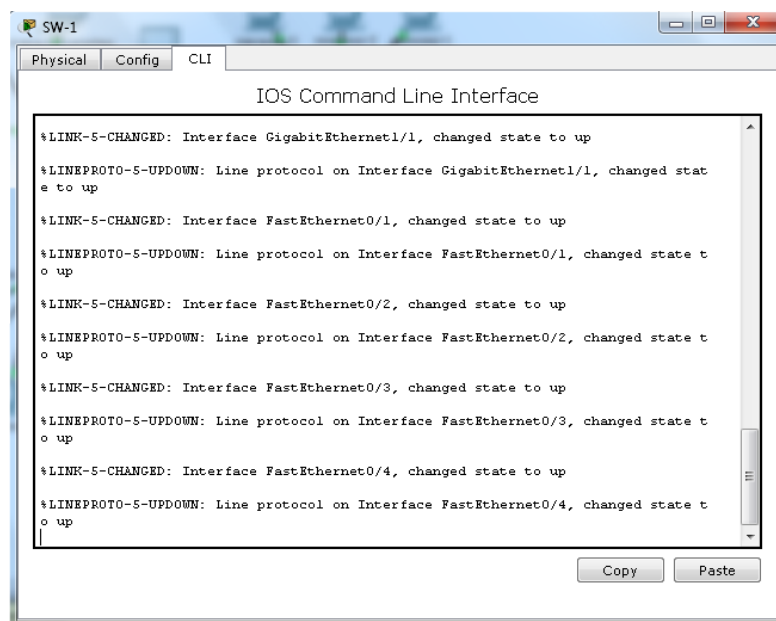


Рис.-6.3(Командная строка-консоль)

Вот так выглядит командная строка коммутатора, данная область предназначена для конфигурации устройства.

После того как зашли в интерфейс конфигурации, первым делом необходимо настроить **VLAN** для абонентского отдела.

Настройка VLAN на коммутаторах. В абонентском отделе по проекту у нас расположено четыре конечных устройства, и соответственно четыре занятых порта на коммутаторе, через которые проходят сигнал, порты называются **FastEthernet** и у каждого порта имеется свой номер, все коммутаторы которые использовались в данном проекте имеют 24-порта FastEthernet и 2-порта GigabyteEthernet

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	10	--	0090.0C72.1401
FastEthernet0/2	Up	10	--	0090.0C72.1402
FastEthernet0/3	Up	10	--	0090.0C72.1403
FastEthernet0/4	Up	10	--	0090.0C72.1404
FastEthernet0/5	Down	1	--	0090.0C72.1405
FastEthernet0/6	Down	1	--	0090.0C72.1406
FastEthernet0/7	Down	1	--	0090.0C72.1407
FastEthernet0/8	Down	1	--	0090.0C72.1408
FastEthernet0/9	Down	1	--	0090.0C72.1409
FastEthernet0/10	Down	1	--	0090.0C72.140A
FastEthernet0/11	Down	1	--	0090.0C72.140B
FastEthernet0/12	Down	1	--	0090.0C72.140C
FastEthernet0/13	Down	1	--	0090.0C72.140D
FastEthernet0/14	Down	1	--	0090.0C72.140E
FastEthernet0/15	Down	1	--	0090.0C72.140F
FastEthernet0/16	Down	1	--	0090.0C72.1410
FastEthernet0/17	Down	1	--	0090.0C72.1411
FastEthernet0/18	Down	1	--	0090.0C72.1412
FastEthernet0/19	Down	1	--	0090.0C72.1413
FastEthernet0/20	Down	1	--	0090.0C72.1414
FastEthernet0/21	Down	1	--	0090.0C72.1415
FastEthernet0/22	Down	1	--	0090.0C72.1416
FastEthernet0/23	Down	1	--	0090.0C72.1417
FastEthernet0/24	Down	1	--	0090.0C72.1418
GigabitEthernet1/1	Up	--	--	0060.47A9.3101
GigabitEthernet1/2	Down	1	--	0060.47A9.3102
Vlan1	Down	1	<not set>	0090.2188.396A

Hostname: abon_otdel

Physical Location: Intercity, Home City, Corporate Office, Wiring Closet

Рис.-6.4 (Порты коммутатора)

Для настройки VLANнеобходимы следующие команды

1.Войти в привилегированный режим (команда «enable»)

Sw-1>

sw-1>enable

2.Переключиться в режим глобального конфигурирования (команда «configureterminal»)

Sw-1#

sw-1#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. EndwithCNTL/Z.

sw-1(config)#

3.Затем необходимо выбрать порт на к которому подключается ПК и на котором мы будем настраивать VLAN, команда (<<interfacefa0/1>>)

SW-1(config)#interface fa0/1

SW-1(config-if)#

4.Четвертым шагом будет мы указываем коммутатору что будет подключено к порту fa0/1 конечное устройство

(<<switchportmodeaccess>>)

```
SW-1(config-if)#switchport mode access
```

```
SW-1(config-if)#
```

5. После того как указали тип устройства , мы указываем VLAN на порту fa0/1 командой(<<switchportaccessvlan 10>>)

```
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
SW-1(config-if)#
```

6. Вилан создан, теперь необходимо дать наименование нашему виллану (<<vlan 10>><<nameAbon_otdel>>)

```
SW-1(config-if)#vlan 10
```

```
SW-1(config-vlan)#name Abon_otdel
```

```
SW-1(config-vlan)#
```

На порту fastEthernet 0/1 настроен 10-vlan то есть компьютер который подключен к порту с номером 0/1 находится в 10-vlan. Аналогичная процедура была проведена для остальных компьютеров и остальных портов. Менялось только нумерация портов .

Настройка 2-го порта FastEthernet 0/2

```
SW-1>
```

```
SW-1>enable
```

```
SW-1#
```

```
SW-1#configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
SW-1(config)#
```

```
SW-1(config)#interface fa0/2
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport mode access
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
SW-1(config-if)#end
```

Настройка 3-го порта Fast Ethernet 0/3 SW-1>

```
SW-1>enable
```

```
SW-1#
```

```
SW-1#configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
SW-1(config)#
```

```
SW-1(config)#interface fa0/3
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport mode access
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
SW-1(config-if)#end
```

Настройка 4-го порта FastEthernet 0/4

```
SW-1>
```

```
SW-1>enable
```

```
SW-1#
```

```
SW-1#configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
SW-1(config)#
```

```
SW-1(config)#interface fa0/3
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport mode access
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
SW-1(config-if)#end
```

Сейчас мы рассмотрели как был настроен VLAN на коммутаторе, аналогичным образом были настроены и другие отделы, менялось только нумерация VLAN и номера портов.

В абонентском отделе VLAN-10 такой же VLAN был настроен в бухгалтерии и в отделе продаж , но для их взаимосвязи необходимо было настроить TRUNK между сетевыми устройствами.

3.2 Настройка TRUNK между коммутаторами

Для обмена информации между коммутаторами необходимо настроить TRUNK , в данном проекте транки настроены на портах GigabyteEthernet 1/1 на втором коммутаторе аналогичный номер порта.

1. После настройки всех VLAN необходимо сохранить конфигурацию, и заново зайти в привелегированный режим командой (<<enable>>) затем в режим глобальной конфигурации (<<configureterminal>>)

```
SW-1#enable
```

```
SW-1#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
SW-1(config)#
```

2. Затем мы выбираем порт который нам необходимо сконфигурировать, в нашем случае это GigabyteEthernet 1/1

```
SW-1(config)#interface gi1/1
```

```
SW-1(config-if)#
```

3. После выделения порта необходимо указать что данный порт является транковым командой (<<switchportmodetrunk>>)

```
SW-1(config-if)#switchport mode trunk
```

```
SW-1(config-if)#
```

4. После того как коммутатор стал распознавать что порт является транковым необходимо указать какие именно VLAN будут через него проходить командой (<<switchporttrunkallowedvlan-10>>) в нашем случае это vlan-10

```
SW-1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10
```

```
SW-1(config-if)#
```

5.После того как указали коммутацию VLAN, необходимо сохранить настройки транка командой (<<noshutdown>>) (<<exit>>)

```
SW-1(config-if)#no shutdown
```

```
SW-1(config-if)#exit
```

```
SW-1(config)#
```

6.После завершения настройка на первом коммутаторе необходимо настроить на соседнем коммутаторе, на приемном порту аналогичный транк и теми же самыми командами

```
SW-1#enable
```

```
SW-1#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
SW-1(config)#
```

```
SW-1(config)#interface gi1/1
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport mode trunk
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10
```

```
SW-1(config-if)#
```

```
SW-1(config-if)#no shutdown
```

```
SW-1(config-if)#exit
```

```
SW-1(config)#
```

Таким образом настраивались транки между всеми коммутаторами, менялись исключительно номера гигабитных портов и номера пропускных вилланов следующая конфигурация по плану настройка резервных линков

3.3Настройка резервных подключений

Резервный линк -необходимая часть для любой локальной сети , предназначенная для безопасности, каждый коммутатор соединен через кабель и есть небольшая вероятность то что на кабеле может появиться

повреждение, оголенный участок , скрутка и при этом кабель не будет функционировать, резервный линк это второй запасной кабель который подключается точно также как и первый просто в другой порт . Рассмотрим конфигурацию данного процесса.

1.Для начала входим в привелегированный режим и в режим глобальной конфигурации. Команды (<<enable>><<configureterminal>>)

```
Switch>enable
```

```
Switch#configureterminal
```

2.Затем необходимо указать какие физические интерфейсы мы хотим объединить в логические.<<interface range fa0/1-2>>)

```
Switch#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
Switch(config)#interface range fa0/1-2
```

```
Switch(config-if-range)#
```

```
Switch#
```

3.После того как определились с номерами интерфейсов необходимо их объединить командой (<<channel-group 1 mode on>>)

```
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode on
```

```
Switch(config-if-range)#
```

```
Creating a port-channel interface Port-channel 1
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel 1, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel 1, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
```

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up

В итоге мы объединили два физических соединения в одно логическое, помимо безопасности преимущество также в том что увеличивается пропускная способность и агрегированный канал увеличил пропускную способность в 200мб/с.

3.4 Настройка маршрутизации между роутерами

В данной главе необходимо настроить маршрутизацию между двумя роутерами этим самым мы сможем обеспечить связь и объединить два офиса в одну локальную сеть.

К данной конфигурации мы выбрали два маршрутизатора, потому что данное устройство больше подходит для объединения двух локальных сетей.

У роутера для настройки имеется также консоль как и у других сетевых устройств от компании Cisco. В целом некоторые команды схожи с командами для настройки коммутатора но маршрутизатор работает на третьем уровне модели OSI и определяет устройства через таблицу маршрутизации и активные интерфейсы всегда должны иметь IP-адрес. Сейчас мы рассмотрим все необходимые команды для настройки маршрутизаторов.

1. Для начала настройки необходимо войти в привилегированный режим командой (<<enable>>)

```
Router>enable
```

2. Для перехода в режим глобальной конфигурации используется команда (<<configureterminal>>)

```
Router#configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. EndwithCNTL/Z.

3.Следующим шагом необходимо выбрать нужный интерфейс включить его и назначить статический IP-адрес (<<noshutdown>><ipaddress 10.1.0.2 255.255.255.0>>)

```
Router(config)#interface fa0/1
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
Router(config-if)#exit
```

4.Следующим шагом необходимо задать маршрутизацию и указать какие устройства с каким логическим адресом будут проходить дальше по сети

```
Router(config)#interface fa0/0
```

```
Router(config-if)#ip address 10.1.0.2 255.255.255.252
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.1.0.2
```

Вывод по III главе

В данной главе рассматривались различные способы настройки сетевого оборудования находящиеся в интернет провайдере. В ходе настройки сетевого оборудования была предусмотрена как информационная так и физическая безопасность. А также каждому из конечных устройств был присвоен индивидуальный статический адрес, так как по плану проекта рассматривалась статическая коммутация и маршрутизация что служит исключительно сетевой безопасности и отказоустойчивости. Данная проектная конфигурация была выполнена при помощи программного эмулятора “Cisco packet tracer”

Глава VI. Безопасность жизнедеятельности

4.1 Защита от шума и вибрации

Высокий уровень шума и вибрации резко снижает производительность труда. Установлено, что работа в условиях шума снижает производительность труда на 20%.

Шумное производство приводит к возникновению производственных заболеваний:

1. тугоухость;
2. гипертония;
3. ИБС;
4. ухудшение зрения.

Большой вред от шума и вибрации состоит в том, что их влияние на здоровье происходит незаметно, накапливается постепенно и сказывается на организме не сразу.

Вибрацией называются механические колебания упругих тел, механизмов или машин с частотой от 10 Гц и выше.

Причины возникновения вибраций:

1. неправильная балансировка вращающихся частей машин;
2. близость частоты собственных колебаний конструкции к частоте динамических нагрузок на неё;
3. условия работы механизмов.

Вибрация характеризуется следующими параметрами:

1. частотой;
2. амплитудой;
3. скорость и ускорение колебательных движений.

Тяжесть воздействия на организм зависит от параметров вибрации.

Вибрация вызывает болевые ощущения, когда её ускорение составляет 4-5% от нормального ускорения вибрации.

Оценка степени вибрации производится по спектру скорости вибрации в диапазоне частот от 1 Гц до 2,8 кГц. Этот диапазон делится на 8 октав.

Санитарными нормами установлен предел скорости вибраций инструментов и оборудования.

Чем больше частота вибраций, тем ниже её допустимая скорость.

При частоте вибраций до 25 Гц допустимая скорость 5 см/с, при частоте вибраций 1,4 кГц допустимая скорость не более 0,45 см/с.

Отдельно нормируется скорость и амплитуды на рабочем месте.

Допустимая амплитуда вибраций на рабочем месте также уменьшается с увеличением скорости.

При частоте вибраций на рабочем месте - 1 Гц допустимая амплитуда 0,6 мм. При частоте 11 Гц допустимая амплитуда 0,035 мм.

Особенно вредной для человека является вибрация около 25 Гц.

Снизить вибрацию можно применением изолирующих прокладок, специальных виброгасящих фундаментов, более точным расчетом и балансировкой вращающихся частей, применением динамических виброгасителей, использованием более упругих материалов.

Шумом называется беспорядочное смешение звуков различной интенсивности и частоты.

С физической точки зрения: Звук представляет собой механическое колебательное движение частиц упругой среды в слышимом диапазоне частот.

По частоте звуковые колебания делятся на три диапазона:

1. инфразвук 0-20 Гц;
2. слышимый звук 20 — 20000 Гц;
3. ультразвук свыше 20 кГц.

Основными параметрами звуковых колебаний являются:

1. интенсивность;

2. частота;
3. форма звуковой волны.

Интенсивность звука определяется энергией, переносимой за 1с звуковой волной через поверхность площадью 1 см^2 , перпендикулярно направлению распространения звуковой волны.

Единица измерения Вт/м^2

Человеческое ухо воспринимает звуки в широком диапазоне интенсивности, причем звуки разных частот воспринимаются неодинаково.

Принято считать, что порогу слышимости человека соответствует звук с частотой 1 кГц и интенсивностью 10^{-12}Вт/м^2 .

Энергетической характеристикой постоянного шума на рабочем месте является уровень звукового давления.

Единица измерения дБ. Определяется по формуле

$$L=20 \lg(P/P_0)$$

где

P - среднеквадратичное значение звукового давления измеряемого звука.

P_0 - исходное пороговое значение звукового давления.

Шум измеряется шумомером, который состоит из:

1. Микрофона - воспринимающего звуковую энергию и преобразующую в слабый электрический сигнал.

2. Усилитель.

3. Корректирующий фильтр.

4. Детектор,

5. Стрелочный индикатор со шкалой проградуированной в дБ.

Спектр шума - зависимость интенсивности от частоты.

Спектры различают на сплошные и дискретные.

В зависимости от вида спектра шумы делятся на:

1. тональные - состоящие из нескольких ярко выраженных звуков;

2. широкополосные, в которых энергия расположена в частотном диапазоне достаточно равномерно.

Область звукового восприятия



Для описания слухового ощущения вводятся специальные параметры, являющиеся субъективными аналогами физических характеристик.

К таким аналогам относятся:

1. Громкость;
2. Высота;
3. Тембр звука

Громкость звука - это мера силы слухового ощущения, зависящая от звукового давления и частоты звуков.

Для сравнения между собой различных звуков по громкости используют параметр уровня громкости - фон.

Фон численно равен уровню звукового давления в 1 дБ для чистого тона с частотой в 1 кГц, воспринимаемый как равноаммный с данным звуком.

Методы борьбы с шумом и вибрацией делятся на 3 вида:

1. Организационные.
2. Технические.
3. Медико-профилактические.

К организационным мероприятиям относятся:

1. рациональное размещение производственных участков, оборудования и рабочих мест;
2. контроль режима труда и отдыха работников;

3. ограничение применения оборудования и использования РМ, не соответствующих санитарно-техническим требованиям.

Технические мероприятия позволяют значительно снизить воздействие шума и вибрации на рабочих. Одно из таких мероприятий - устранение в процессе проектирования, построения и эксплуатации причин вибрации, - добиваются этого с помощью разработки рациональной конструкции оборудования.

Если не удастся снизить шум и вибрации до допустимого уровня в процессе проектирования, тогда необходимо:

1. изолировать источник шума;
2. рационально планировать помещения, имеющие интенсивные источники шума;
3. увеличивать звукопоглощение внутренних поверхностей помещения путем применения звукопоглощающего покрытия.

Медико-профилактические мероприятия подразумевают контроль шумовой и вибрационной обстановки на местах и контроль состояния здоровья работников. В необходимых случаях для борьбы с шумом используются индивидуальные средства защиты.

4.2 Меры по пожарной профилактике.

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на организационные, технические, режимные и эксплуатационные.

Организационные мероприятия: предусматривают правильную эксплуатацию машин и внутризаводского транспорта, правильное содержание зданий, территории, противопожарный инструктаж и тому подобное.

Технические мероприятия: соблюдение противопожарных правил и норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования.

Режимные мероприятия - запрещение курения в неустановленных местах, запрещение сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях и тому подобное.

Эксплуатационные мероприятия – своевременная профилактика, осмотры, ремонты и практика тушения пожаров наибольшее распространение получили следующие принципы прекращения горения:

1) изоляция очага горения от воздуха или снижение концентрации кислорода путем разбавления воздуха негорючими газами (углеводороды $i < 12 - 14\%$).

2) охлаждение очага горения ниже определенных температур;

3) интенсивное торможение (ингибирование) скорости химической реакции в пламени;

4) механический срыв пламени струей газа или воды;

5) создание условий огнепреграждения (условий, когда пламя распространяется через узкие каналы).

Средства тушения пожара.

Вещества, которые создают условия при которых прекращается горение называются огнегасящими. Они должны быть дешевыми и безопасными в эксплуатации не приносить вреда материалам и объектам.

Вода является хорошим огнегасящим средством, обладающим следующими достоинствами: охлаждающее действие, разбавление горючей смеси паром (при испарении воды ее объем увеличивается в 1700 раз), механическое воздействие на пламя, доступность и низкая стоимость, химическая нейтральность.

Недостатки: нефтепродукты всплывают и продолжают гореть на поверхности воды; вода обладает высокой электропроводностью, поэтому ее нельзя применять для тушения пожаров на электроустановках под напряжением.

Тушение пожаров водой производят установками водяного пожаротушения, пожарными автомашинами и водяными стволами. Для подачи воды в эти установки используют водопроводы.

К установкам водяного пожаротушения относят спринклерные и дренчерные установки.

Спринклерная установка представляет собой разветвленную систему труб, заполненную водой и оборудованную спринклерными головками. Выходные отверстия спринклерных головок закрываются легкоплавкими замками, которые расплавляются при воздействии определенных температур (345, 366, 414 и 455 К). Вода из системы под давлением выходит из отверстия головки и орошает конструкции помещения и оборудование.

Дренчерные установки представляют собой систему трубопроводов, на которых расположены специальные головки - дренчеры с открытыми выходными отверстиями диаметром 8, 10 и 12, 7 мм лопастного или розеточного типа, рассчитанные на орошение до 12 м² площади пола.

Дренчерные установки могут быть ручного и автоматического действия. После приведения в действие вода заполняет систему и выливается через отверстия в дренчерных головках.

Пар применяют в условиях ограниченного воздухообмена, а также в закрытых помещениях с наиболее опасными технологическими процессами. Гашение пожара паром осуществляется за счет изоляции поверхности горения от окружающей среды. При гашении необходимо создать концентрацию пара приблизительно 35 %.

Пены применяют для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой. Огнегасящий эффект при этом достигается за счет изоляции поверхности горючего вещества от окружающего воздуха. Огнетушащие свойства пены определяются ее кратностью - отношением объема пены к объему ее жидкой фазы,

стойкостью дисперсностью, вязкостью. В зависимости от способа получения пены делят на химические и воздушно-механические.

Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразующего вещества и представляет собой концентрированную эмульсию двуокиси углерода в водном реакторе минеральных солей. Применение химических солей сложно и дорого, поэтому их применение сокращается.

Воздушно-механическую пену низкой (до 20), средней (до 200) и высокой (свыше 200) кратности получают с помощью специальной аппаратуры и пенообразователей ПО-1, ПО-1Д, ПО-6К и т.д.

Инертные газообразные разбавители: двуокись углерода, азот, дымовые и отработавшие газы, пар, аргон и другие.

Ингибиторы - на основе предельных углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены атомами галлоидов (фтор, хлор, бром). Галоидоуглеводороды плохо растворяются в воде, но хорошо смешиваются со многими органическими веществами:

- тетрафтордибромэтан (хладон 114В2),
- бромистый метилен
- трифторбромметан (хладон 13В1)
- 3, 5, 7, 4НД, СЖБ, БФ (на основе бромистого этила)

Порошковые составы несмотря на их высокую стоимость, сложность в эксплуатации и хранении, широко применяют для прекращения горения твердых, жидких и газообразных горючих материалов. Они являются единственным средством гашения пожаров щелочных металлов и металлоорганических соединений. Для гашения пожаров используется также песок, грунт, флюсы. Порошковые составы не обладают электропроводимостью, не корродируют металлы и практически не токсичны.

Широко используются составы на основе карбонатов и бикарбонатов натрия и калия.

Аппараты пожаротушения: передвижные (пожарные автомобили), стационарные установки, огнетушители.

Автомобили предназначены для изготовления огнегасящих веществ, используются для ликвидации пожаров на значительном расстоянии от их дислокации и подразделяются на :

- автоцистерны (вода, воздушно-механическая пена) АЦ - 40 2, 1 - 5м³ воды;

- специальные - АП - 3, порошок ПС и ПСБ - 3 3, 2т.

- аэродромные ; вода, хладон.

Стационарные установки предназначены для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения без участия человека. Подразделяются на водяные, пенные, газовые, порошковые, паровые. Могут быть автоматическими и ручными с дистанционным управлением.

Огнетушители - устройства для гашения пожаров огнегасящим веществом, которое он выпускает после приведения его в действие, используется для ликвидации небольших пожаров. Как огнетушащие вещества в них используют химическую или воздухомеханическую пену, диоксид углерода (жидком состоянии), аэрозоли и порошки, в состав которых входит бром.

Подразделяются: по подвижности:

- ручные до 10 литров

- передвижные

- стационарные

по огнетушащему составу:

- жидкостные; (заряд состоит из воды или воды с добавками)

- углекислотные; (СО₂)

- химпенные (водные растворы кислот и щелочей)

- воздушно-пенные;

- хладоновые; (хладоны 114В2 и 13В1)

- порошковые; (ПС, ПСБ-3, ПФ, П-1А, СИ-2)

- комбинированные

Огнетушители маркируются буквами (вид огнетушителя по разряду) и цифровой (объем).

Ручной пожарный инструмент - это инструмент для раскрытия и разбирания конструкций и проведения аварийно-спасательных работ при гашении пожара. К ним относятся : крюки, ломы, топоры, ведра, лопаты, ножницы для резания металла. Инструмент размещается на видном и доступном месте на стендах и щитах.

4.3 Загрязнение атмосферы

Состав, количество и опасность аэрополлютантов. Из 52Гт глобальных антропогенных выбросов в атмосферу более 90% приходится на углекислый газ и пары воды, которые обычно не относят к загрязнителям. Техногенные выбросы в воздушную среду насчитывают десятки тысяч индивидуальных веществ. Однако наиболее распространенные, «многотоннажные» загрязнители сравнительно немногочисленны. Это различные твердые частицы (пыль, дым, сажа), окись углерода (CO), диоксид серы (SO₂), окислы азота (NO и NO₂), различные летучие углеводороды (CH_x), соединения фосфора, сероводород (H₂S), аммиак (NH₃), хлор (Cl), фтористый водород (HF). Общая масса выбросов от всех организованных источников, эмиссии которых можно измерить, составляет около 800млн т. В эти количества не входят загрязнения воздуха при ветровой эрозии, лесных пожарах и вулканических извержениях. Сюда не входит также та часть вредных веществ, которая улавливается с помощью различных средств очистки отходящих газов.

Особенно сильно загрязняется воздушный бассейн крупных промышленных городов, где техногенные потоки тепла и аэрополлютантов, особенно при неблагоприятных метеоусловиях (высоком атмосферном давлении и термоинверсиях), часто создают пылевые купола и явления *смога*- токсичных смесей тумана, дыма, углеводородов и вредных окислов.

Такие ситуации сопровождаются сильными превышениями ПДК многих аэрополлютантов.

Земная атмосфера обладает способностью самоочищения от загрязняющих веществ, благодаря происходящим в ней физико-химическим и биологическим процессам. Однако мощность техногенных источников загрязнения возросла настолько, что в нижнем слое тропосферы наряду с локальным повышением концентрации некоторых газов и аэрозолей, происходят глобальные изменения. Человек вторгается в сбалансированный биотой круговорот веществ, резко увеличив выброс вредных веществ в атмосферу, но не обеспечив их вывод. Концентрация ряда антропогенных веществ в атмосфере (углекислый газ, метан, оксиды азота и др.) быстро растет. Это свидетельствует о том, что **ассимиляционный потенциал биоты близок к исчерпанию.**

Техногенные окислы серы и азота в атмосфере. Кислотные осадки.

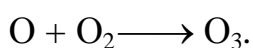
По ряду показателей, в первую очередь по массе и распространенности вредных эффектов, атмосферным загрязнителем номер один считают **диоксид серы**. Он образуется при окислении серы, содержащейся в топливе или в составе сульфидных руд. В связи с увеличением мощности высокотемпературных процессов, переводом многих ТЭС на газ и ростом парка автомобилей растут выбросы **окислов азота**, образующихся при окислении атмосферного азота. Поступление в атмосферу больших количеств SO_2 и окислов азота приводит к заметному снижению pH атмосферных осадков. Это происходит из-за вторичных реакций в атмосфере, приводящих к образованию сильных кислот - серной и азотной.

Растворение кислот в атмосферной влаге приводит к выпадению **«кислотных дождей»**. Кислотные осадки особенно опасны в районах с кислыми почвами и низкой буферностью природных вод. Техногенная кислота, помимо прямого негативного действия на растения, животных и микрофлору увеличивает подвижность и вымывание почвенных катионов, вытесняет из карбонатов и органики почвы углекислый газ, закисляет воду

рек и озер. Это приводит к неблагоприятным изменениям в водных экосистемах. Природные комплексы Южной Канады и Северной Европы уже давно ощущают действие кислых осадков.

На больших пространствах наблюдается деградация хвойных лесов, беднеет фауна водоемов.

Нарушение озонового слоя. Ослабление озонового экрана чрезвычайно опасно для всей наземной биоты и для здоровья людей. Был высказан ряд гипотез о причинах нарушения озонового слоя. Большинство специалистов склоняется к мнению о **техногенном происхождении** озоновых дыр. Наиболее обосновано представление, согласно которому главной причиной является попадание в верхние слои атмосферы техногенного хлора и фтора, а также других атомов и радикалов, способных чрезвычайно активно присоединять атомарный кислород, тем самым конкурируя с реакцией



Занос активных галогенов в верхние слои атмосферы опосредован летучими **хлорфторуглеродами** (ХФУ) типа фреонов (смешанные фторохлориды метана и этана, которые, будучи в обычных условиях инертными и нетоксичными, под действием коротковолновых ультрафиолетовых лучей в стратосфере распадаются. Вырвавшись «на свободу», каждый атом хлора способен разрушить или помешать образованию множества молекул озона. Хлорфторуглероды обладают рядом полезных свойств, обусловивших широкое их применение в холодильных установках, кондиционерах, аэрозольных баллончиках, огнетушителях и т.д.

Переход промышленности к новым озоносберегающим технологиям связан с большими финансовыми затратами. В последние десятилетия появились и другие, чисто технические пути заноса активных разрушителей озона в стратосферу: ядерные взрывы в атмосфере, выбросы сверхзвуковых самолетов, запуски ракет и космических кораблей многоразового использования. Не исключено, однако, что часть наблюдаемого ослабления озонового экрана Земли связана не с техногенными выбросами, а с вековыми

колебаниями аэрохимических свойств атмосферы и независимыми изменениями климата.

Парниковый эффект и изменения климата. Техногенное загрязнение атмосферы в определенной степени связано с изменениями климата. Речь идет не только о вполне очевидной зависимости мезоклимата промышленных центров и их окрестностей от теплового, пылевого и химического загрязнения воздуха, но и о глобальном климате.

Главным фактором является уменьшение спектральной прозрачности атмосферы для длинноволнового обратного излучения от поверхности земли, т.е. усиление ***парникового эффекта.***

Тенденции ***глобального потепления*** придается очень большое значение. По оценкам экспертов Всемирной метеорологической службы, при существующем уровне выбросов парниковых газов средняя глобальная температура в следующем столетии будет повышаться со скоростью $0,25^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. Ее рост к концу XXI в. может составить от $1,5$ до 4°C . В северных и средних широтах потепление скажется сильнее, чем на экваторе. Казалось бы, такое повышение температуры не должно вызывать особого беспокойства. На самом деле последствия изменения климата могут иметь катастрофический характер. Глобальное потепление вызовет существенное перераспределение осадков на планете. Уровень Мирового океана за счет таяния льдов может повыситься к 2050 г. на 30 - 40 см, а к концу столетия - от 60 до 100 см. Это создаст угрозу затопления значительных прибрежных территорий.

В 1993 году Узбекистан присоединился к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Он также подписал в 1998 году и ратифицировал в 1999 году Киотский протокол. Для выполнения обоих международных соглашений была образована Национальная комиссия по изменению климата. В 1999 году эта комиссия подготовила первое национальное сообщение и представила его Сторонам на

их пятой Конференции. Оно было подготовлено в рамках проекта "Страновое исследование Узбекистана по изменению климата" при финансовой поддержке ГЭФ и в сотрудничестве с ПРООН. В 1997 году Узбекистан начал проводить инвентаризацию антропогенных воздействий на климатическую систему, выполнять исследования и составлять прогнозы изменения климата. Результатом этой работы стали упоминавшееся выше первое национальное сообщение и Национальный план действий по сокращению выбросов парниковых газов. В связи с этим Узбекистану нужно будет обеспечить более эффективное использование энергии во всех ее секторах и внедрить в практику соответствующую тарифную политику. 9 октября 2000 года Кабинет Министров принял решение по вопросу о реализации национальной стратегии сокращения выбросов парниковых газов.

В настоящее время значительная часть эмиссии парниковых газов имеет техногенное происхождение. Наряду с подобными прогнозами существуют и определенные сомнения во всецело техногенной обусловленности климатических изменений. Они основаны, в частности, на том, что изменение глобальной температуры в промышленную эпоху все же не выходит за пределы диапазона естественных вековых колебаний температуры в прошлом, тогда как эмиссия парниковых газов намного превзошла естественные изменения.

Вывод по IV главе

На поражение человека электрическим током влияют: величина тока, проходящего через его тело, род тока, частота, путь тока, длительность его воздействия, окружающая среда (влажность и температура воздуха, наличие токопроводящей пыли), сопротивление тела человека. При поражении электрическим током основными факторами являются путь прохождения тока через тело человека и время его действия.

Контроль и надзор за правильной организацией работ по Охране труда на предприятиях и стройках связи осуществляют государственные и профсоюзные организации. В эти организации входят Госгортехнадзор, Госэнергонадзор, Сантехнадзор, Пожнадзор.

Помимо широкого использования невозобновляемых источников энергии (уголь, нефть, газ, ядерное топливо), активно изучается и реализуется возможность получения энергии за счет альтернативных (нетрадиционных) ресурсов, таких, как энергия ветра, солнца, геотермальная и энергия волн, а также других источников, которые относятся к неисчерпаемым, возобновляемым и экологически чистым.

Расходовать средства, выделенные на мероприятия по охране труда на другие цели категорически запрещается. В соглашении указываются сроки и лица ответственные за исполнение. В конце года заслушивается отчет о выполнении мероприятий и освоение средств, выделенных на охрану труда

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы организации локальной вычислительной сети предприятия. На сегодняшний день разработка и внедрение локальных информационных систем является одной из самых интересных и важных задач в области информационных технологий. Появляется потребность в использовании новейших технологий передачи информации. Интенсивное использование информационных технологий уже сейчас является сильнейшим аргументом в конкурентной борьбе, развернувшейся на мировом рынке.

Для выполнения поставленной задачи был проведен анализ входных и выходных информационных потоков, изучены информационные и функциональные модели систем.

Разработка компонентов велась с использованием симулятора CISCO PACKET TRACER. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы успешно решены задачи выбора сетевой архитектуры, конфигурации сетевого оборудования, рассмотрены вопросы управления сетевыми ресурсами и пользователями сети, вопросы безопасности сети, а так же произведен расчет затрат на создание сети предприятия.

Список литературы

1. Каримов И.А.: Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему внедрению развитию современных информационно-коммуникационных технологий» / Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2012 г., № 13, стр. 139. Ташкент, 2012
2. Кузьменко, Н. Г. Вычислительные системы сети и телекоммуникации. Аппаратные средства / Н. Г. Кузьменко. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 204 с.
3. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб.: Питер, 2006 – 672 с.
1. Хамбракен, Д. Компьютерные сети: Пер. с англ./ Д.Хамбракен.- М.: ДМК Пресс, 2004. - 448 с.
4. Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей/ М. Гук.- СПб.: Питер, 2001.- 576 с.
5. Новиков, Ю.В. Локальные сети. Архитектура/ Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко.- М.: ЭКОМ, 2000.- 312 с.
6. Новиков, Ю.В. Аппаратура локальных сетей: функции, выбор, разработка/ Ю.В. Новиков, Д.Г. Карпенко.- М.: ЭКОМ, 1998.- 288 с.
7. Нанс, Б. Компьютерные сети/ Б.Нанс.- М.: БИНОМ, 1996. - 400 с.
8. Лапшинский, А.В. Локальные сети персональных компьютеров: В 2-х ч./ 9.В. Лапшинский.- М.: МИФИ, 1994.- 264с.
10. Фролов, А.В. Локальные сети персональных компьютеров/ А.В. Фролов,