

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, информатики и информационных технологий  
Кафедра информационно-коммуникационных технологий в образовании

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Выпускная квалификационная работа  
бакалавра по направлению подготовки  
09.03.02 – Информационные системы и технологии*

Работа допущена к защите  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Исполнитель: студент группы БС-41z  
Института математики, информатики и ИТ  
Салимов М.М.

Руководитель: к.п.н., доцент кафедры ИКТО  
Стариченко Е.Б.

## РЕФЕРАТ

Салимов М.М. Проектирование универсальной сети передачи данных для государственной организации, выпускная квалификационная работа: 52 стр., рис. 10, табл. 4, библи. 33.

*Ключевые слова:* КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ, ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА, СЕТЕВАЯ ПОЛИТИКА.

*Цель работы* – изучение метода организации локально – вычислительной сети государственного учреждения.

В работе описаны технологии и средства разработки универсальной сети передачи данных, приведен подробный проект создания локально – вычислительной сети государственного учреждения.

Технологии и средства прошли апробацию в Нижнетагильском муниципальном унитарном предприятии «Нижнетагильские тепловые сети».

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	6
1.1 История развития локальных сетей .....	6
1.2 Создание стандартных технологий локальных сетей .....	9
1.3 Сетевая модель OSI.....	11
1.4 Классификация локально – вычислительных сетей.....	15
1.4.1 Классификация сетей по расстоянию между узлами.....	15
1.4.2 Классификация сетей по топологии .....	16
1.4.3 Классификация сетей по способу управления .....	20
1.4 Оборудование для прокладки локально – вычислительной сети .....	21
1.4.1 Линии связи.....	21
1.4.2 Активное сетевое оборудование .....	24
1.5 Защита информации в локально – вычислительных сетях .....	25
2. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ .....	28
2.1 Информационные технологии государственного управления. ....	28
2.2 Локально – вычислительная сеть государственного учреждения.....	31
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА .....	36
3.1.1. Пред проектное обследование потенциальной организации. ....	36
3.1.2. Выбор топологии локальной вычислительной сети. ....	37
3.1.3. Выбор технологии локальной вычислительной сети.....	38
3.1.4. Выбор с обоснованием активного оборудования. ....	40
3.2. Выработка и реализация сетевой политики, настройка телекоммуникационного оборудования локальной вычислительной сети организации.....	43
3.2.1 Основные административные блоки.....	43
3.2.2. Требования к внутренней безопасности сети.....	43
3.2.3. Распределение прав доступа к внешним ресурсам и сервисам сети..	44
3.2.4 Требования к распределению сетевых адресов.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	51

## **ВВЕДЕНИЕ**

Компьютерные технологии в жизнедеятельности человека используются сравнительно недавно. Однако, уже сейчас можно смело заявлять, что будущее человечества неразрывно связано с цифровыми средствами и более того, именно компьютер является точкой опоры в развитии современной науки.

При этом нельзя не отметить тот факт, что информационные науки, несмотря на свой небольшой возраст, развиваются со стремительной скоростью. Громоздкие вычислительные машины превратились в небольшие микрокомпьютеры, что особенно заметно стало в последние 15 лет. В свою очередь это способствовало снижению рыночной стоимости персональных компьютеров. Именно эти факторы повлияли на развитие персональных компьютеров, которые теперь существуют в каждом доме, офисе, учреждении.

Одновременно с компьютеризацией повседневной жизни людей и бизнес процессов компаний появилась потребность в быстром и простом обмене информацией между персональными компьютерами. Эта потребность была удовлетворена с помощью создания локально – вычислительной сети.

Локально – вычислительная сеть позволяет качественно, быстро и недорого организовать процесс передачи информации между несколькими компьютерами, а также обеспечивает централизованное управление, информационную безопасность и антивирусную защиту.

Данная дипломная работа создается с целью изучения метода организации локально – вычислительной сети государственных учреждений. При этом большое значение отдается проектированию типизированной сети, которая может быть использована в различных по сфере деятельности, глобальности, количеству филиалов и объему работ учреждениях.

В первой главе будут рассмотрены общие данные о локально – вычислительных сетях, их история, виды, структура.

Во второй главе дипломной работы рассмотрим концептуальный подход к локально – вычислительным сетям государственных учреждений.

В третьей главе будет описано выполнение практической части, приведены качественные характеристики, перечислены непосредственные составляющие локально – вычислительных сетей госучреждения.

# 1. ОБЗОР ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

## 1.1 История развития локальных сетей

Создание и развитие вычислительных сетей является результатом эволюции информационных технологий. Еще в середине прошлого года компьютеры представляли собой огромные вычислительные машины, которые занимали целые комнаты, а иногда и здания. Использовать их могли исключительно избранные сотрудники, причем перед этим необходима была продолжительная подготовка, чтобы потом пакетно обработать всю информацию.

Обработка информации с помощью пакетной обработки происходила тогда на основе мэйнфрейма (высокопроизводительного универсального компьютера). Первоначальная подготовка сводилась к производству перфокарт, которые содержали данные и программные команды. Далее перфокарты передавались в вычислительный центр, где оператор вводил их в компьютер. Компьютер работал примерно сутки, а на выходе можно было получить распечатанные результаты. Исходя из этого, можно сделать вывод, что достаточно высока была ответственность за ошибку в перфокарте, ведь в случае неправильной обработки информации сводилась к нулю суточная работа.

Пакетный режим является наиболее эффективным способом обработки информации т.к. в единицу времени выполняется наибольшее количество задач. Именно поэтому развитие интерактивного режима работы было отнесено на второй план, что существенно затормозило повсеместное использование информационных технологий.

Однако с возникновением многотерминальных систем разделения времени процесс сдвинулся с мертвой точки. Система строилась на использовании ее сразу несколькими операторами, каждый из которых получал в распоряжение терминал и вел диалог с вычислительной машиной. При этом время реакции компьютера было настолько незначительным, что для пользователей ожидание в работе практически не было заметным. В режиме

разделения времени появилась возможность за приемлемую плату использовать информационные технологии.

Таким образом, предприятия смогли осуществить выдвижение терминалов из единого центра на рабочие места работников. Несмотря на то, что все вычислительные процессы происходили в головном центре, некоторая часть работы стала распределительной.

Вышеописанный процесс стал прообразом локально – вычислительных сетей. Причем и для операторов тех лет, которые производили ввод и вывод информации с помощью терминалов, а для современных операторов процесс работы с компьютером одинаково. Пользователи с помощью терминалов обращались к центральной вычислительной машине, но при этом создавалось впечатление единоличной работы с компьютером, т.к. все алгоритмы запускались в любой момент с личного рабочего места оператора, и практически сразу можно было получить результат.

Таким образом, многотерминальные системы, работающие в режиме разделения времени, стали первым шагом на пути создания локальных вычислительных сетей. Однако, особой потребности создания такого рода технологий еще не было, ведь вся работа велась в рамках одного здания и объединять все это в сеть не было необходимости. К тому же стоимость электронной техники была достаточно высокой и даже самые крупные компании едва ли могли позволить себе приобретение сразу нескольких вычислительных машин.

Немногим позже, с расширением рыночной деятельности, и как следствие, открытием различных филиалов компаний, находящихся друг от друга на расстоянии нескольких километров, появилась необходимость связать компьютеры между собой.

Инженеры стали использовать телефонный кабель и модемы в качестве связующего средства. Такие сети позволяли многочисленным пользователям получать удаленный доступ к разделяемым ресурсам нескольких мощных компьютеров класса супер ЭВМ. Позже наряду с удаленной связью типа «терминал – компьютер» стали использовать технологию «компьютер –

компьютер». Таким образом появилась возможность устанавливать соединения в автоматическом режиме, что и является базовым механизмом любой вычислительной сети. Используя этот механизм, в первых сетях были реализованы службы обмена файлами, синхронизации баз данных, электронной почты и другие, ставшие теперь традиционными, сетевые службы.

В 70-х годах появилась инновационная технология – интегральная схема, обширный функционал и низкая стоимость которой стали главным фактором создания мини-компьютера, который создал конкурентную среду в борьбе с мэйнфрэймом.

Это привело к тому, что компьютеры стали появляться даже в небольших компаниях, везде, где возникала необходимость в них: управление технологическим оборудованием, складами и пр. Таким образом, компьютеры были распределены по всему предприятию. Однако при этом все компьютеры одной организации по-прежнему продолжали работать автономно.

Распределение компьютеров в различных отделениях предприятия создало необходимость автоматизировать и ускорить процесс передачи информации между компьютерами. Это привело к тому, что опытные инженеры стали соединять мини-компьютеры и разрабатывать программные средства их взаимодействия. Так появились первые локально – вычислительные сети. От современных они отличались, в первую очередь, устройствами сопряжения. Для связи мини-компьютеров между собой каждое предприятие разрабатывало свои способы представления данных на линии связи и различные типы кабеля. Это было крайне неудобно, ведь устройства могли соединять только те типы компьютеров, для которых были разработаны.

## **1.2 Создание стандартных технологий локальных сетей**

Восьмидесятые годы ознаменовались резким развитием локально – вычислительных сетей. Появились универсальные стандарты подключения компьютеров к сети передачи, например, Ethernet, Token Ring. Главным фактором их развития стало появление персональных компьютеров, которые нуждались в объединении в сеть для решения сложных задач и в то же время обладали достаточной мощностью, чтобы поддерживать сетевые программные средства. Теперь персональный компьютер выполнял роль не только компьютера-клиента, но и сам мог хранить и обрабатывать информацию, то есть сам становился сервером, что явно выделяло его среди мэйнфрэймов и мини-компьютеров.

Построение и поддержка локально – вычислительной сети была стандартизирована. Теперь для создания сети на предприятии необходимо было приобрести сетевые адаптеры, стандартные кабель, подключить их друг к другу и соединить с персональным компьютером с помощью программного обеспечения. После этого сеть начинала работать и присоединение каждого нового компьютера не вызывало никаких проблем - естественно, если на нем был установлен сетевой адаптер той же технологии.

Кроме того, достаточно упростилась и сама работа пользователя с персональным компьютером, подключенным к локально – вычислительной сети. Например, упростился доступ к разделяемым ресурсам: оператор просматривал списки ресурсов, тогда как ранее приходилось запоминать идентификаторы или имена. Также изменилась и работа с удаленными ресурсами, проще говоря, она стала ничем не отличаться от работы с локальным ресурсом.

Все это привело к тому, что работа с персональным компьютером перестала быть чем-то сложным и недостижимым для непрофессионального пользователя. Пропала необходимость изучать многочисленные и сложные команды для работы с сетью. Это произошло в виду того, что значительно возросла скорость передачи данных – до 10 Мбит/сек. Добиться этого позволило использование качественных кабелей линий связи.

В настоящее время развитие вычислительных сетей не остановилось, а напротив, достаточно активно развивается. Причем, развитие получили и глобальные сети, в которых появляются новые средства и способы доступа к ресурсам, например, как в самой популярной глобальной сети – Internet.

Однако и локальные сети не отстают. Теперь вместо обычного кабеля, соединяющего компьютеры, появились такие средства как коммутаторы, шлюзы, маршрутизаторы. Это позволило построения крупных корпоративных сетей, объединяющих сотни и тысячи персональных компьютеров в сложную структуру. В то же время инженеры выяснили, что обслуживание систем, которые состоят из сотни серверов, является непосильной задачей. Это привело к некоторому возврату старой схеме работы, но со значительными модернизациями: использование мэйнфреймов в качестве полноправных сетевых узлов, которые поддерживают технологию Ethernet, Token Ring, стек протоколов TCP/IP, который стал неотъемлемой частью сети Internet.

Также появилась новая тенденция, которая касается и локальных и глобальных сетей – передача графической и звуковой информации, которая стала толчком к развитию протоколов, сетевых операционных систем и коммуникационного оборудования. Сложность передачи такой мультимедийной информации по сети связана с ее чувствительностью к задержкам при передаче пакетов данных - задержки обычно приводят к искажению такой информации в конечных узлах сети. Так как традиционные службы вычислительных сетей - такие как передача файлов или электронная почта - создают малочувствительный к задержкам трафик и все элементы сетей разрабатывались в расчете на него, то появление трафика реального времени привело к большим проблемам.

Сегодня эти проблемы решаются различными способами, в том числе и с помощью специально рассчитанной на передачу различных типов трафика технологии ATM, однако, несмотря на значительные усилия, предпринимаемые в этом направлении, до приемлемого решения проблемы пока далеко, и в этой области предстоит еще много сделать, чтобы достичь заветной цели - слияния технологий не только локальных и глобальных сетей,

но и технологий любых информационных сетей - вычислительных, телефонных, телевизионных и т. п. Хотя сегодня эта идея многим кажется утопией, серьезные специалисты считают, что предпосылки для такого синтеза уже существуют, и их мнения расходятся только в оценке примерных сроков такого объединения - называются сроки от 10 до 25 лет. Причем считается, что основой для объединения послужит технология коммутации пакетов, применяемая сегодня в вычислительных сетях, а не технология коммутации каналов, используемая в телефонии, что, наверно, должно повысить интерес к сетям этого типа.

### **1.3 Сетевая модель OSI**

В начале 80-х годов ряд международных организаций по стандартизации, в частности International Organization for Standardization (ISO), часто называемая также International Standards Organization, а также International Telecommunications Union (ITU) и некоторые другие, – разработали стандартную модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection, OSI). Эта модель сыграла значительную роль в развитии компьютерных сетей.

Неразбериха с количеством и качеством разработанных в то время коммуникационных протоколов, проблема их совместимости с различными устройствами, использующими эти протоколы, привела к тому, что появилась необходимость приведение накопленных методов к единому стандарту. Таким образом решено было создать единый стек протоколов, с учетом существующих. Эта работа заняла у инженеров 7 лет, а результатом стала универсальная модель OSI, которая создавалась для обобщения представления методов сетевого взаимодействия и стала универсальным языком сетевых специалистов. Именно поэтому ее называют справочной моделью.

Модель OSI определяет уровни взаимодействия систем в сетях с коммутацией пакетов, а также стандартные названия уровней и функции, которые должен выполнять каждый уровень. Модель OSI не содержит описаний реализаций конкретного набора протоколов.

В модели OSI (Рис. 1) средства взаимодействия делятся на семь уровней: прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный и физический. Каждый уровень имеет дело с совершенно определенным аспектом взаимодействия сетевых устройств. Благодаря этому общая задача передачи данных расчленяется на отдельные, легко обозримые задачи.

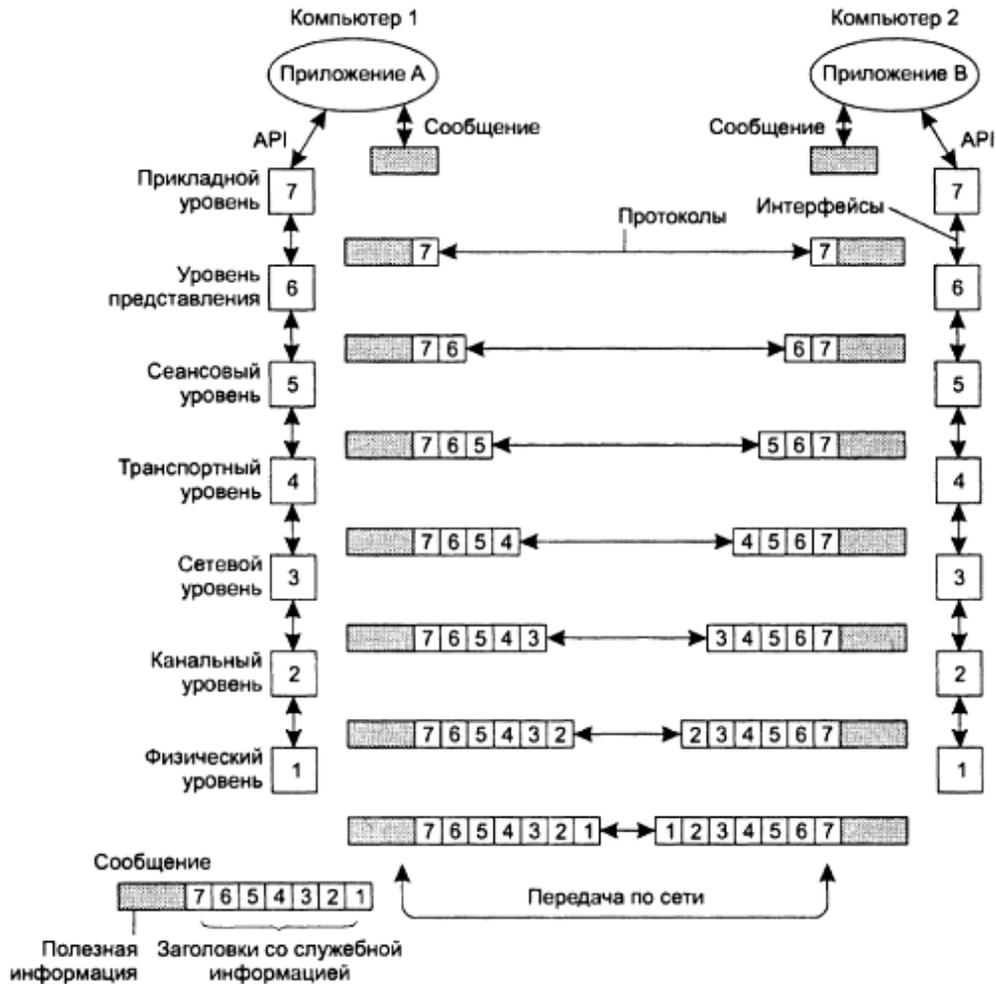


Рисунок 1. Модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI

Перейдем к подробному рассмотрению уровней модели OSI:

### 1. Физический уровень (physical layer).

На физическом уровне модели описывается процесс передачи информации по физическим каналам связи, таким как коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель или цифровой территориальный канал. Также физический уровень охарактеризовывает электросигналы, которые передают дискретную информацию, например, уровни напряжения, скорость передачи и т.д. На данном уровне описываются стандарты каждого порта и назначения

контактов. Физический уровень фигурирует в каждом устройстве, подключенном к сети. Функции физического уровня в персональном компьютере выполняются с помощью сетевого адаптера (или последовательного порта).

## 2. Канальный уровень (data link layer)

На канальном уровне происходит проверка доступности среды передачи и реализация механизмов нахождения и редактирования ошибок. Это происходит за счет группировки битов в наборы (или кадры). Для того, чтобы выделить кадр в его начало и конец помещается специальная последовательность бит. После этого вычисляется контрольная сумма, определенным способом обрабатывая все байты кадры и добавляя контрольную сумму кадру. Когда пользователь получает кадр, он снова вычисляет контрольную сумму полученных данных и сравнивает результат с контрольной суммой их кадра. Если они совпадают, кадр считается правильным и принимается. Если же контрольные суммы не совпадают, то фиксируется ошибка. Канальный уровень может не только обнаруживать ошибки, но и исправлять их за счет повторной передачи поврежденных кадров. Таким образом, канальный уровень обеспечивает корректность передачи каждого кадра.

## 3. Сетевой уровень (network layer).

Сетевой уровень устанавливает транспортную связь между двумя системами и объединяет несколько сетей. На данном уровне происходит построение пути передачи информации – маршрутизации. Основным критерием выбора маршрута является время передачи данных, которое напрямую зависит от пропускной способности каналов связи и интенсивности трафика, которая может изменяться с течением времени. Также, выбор маршрута обуславливается безопасностью передачи информации.

Сетевой уровень проводит процесс согласования различных методов соединения, упрощения адресации и создания барьеров на пути нежелательного трафика между сетями. Этот уровень выполняется с помощью маршрутизатора.

#### 4. Транспортный уровень (transport layer).

На данном уровне происходит проверка и обеспечение качественной транспортировки информации, а также передачу данных с той степенью надежности, которая требуется на прикладном и сеансовом уровне.

Существует пять классов сервисов (от 0 до 4), которые поставляются транспортным уровнем. Все эти классы отличаются качеством услуг, важнейшее из которых, способность к обнаружению и устранению ошибок передачи, например, искажение или потеря данных. Также учитывается возможность восстановления прерванной связи.

#### 5. Сеансовый уровень (session layer).

Сеансовый уровень определяет процедуру проведения сеансов между пользователями и программным обеспечением. Часто используется технология установки контрольных точек, чтобы при обнаружении ошибок можно было вернуться к ним при отладке, а не начинать все с начала. На практике немногие приложения используют сеансовый уровень, и он редко реализуется в виде отдельных протоколов, хотя функции этого уровня часто объединяют с функциями прикладного уровня и реализуют в одном протоколе.

#### 6. Уровень представления данных (presentation layer).

На данном уровне обеспечивается процесс представления данных при передаче между прикладными уровнями различных систем. С помощью средств данного уровня протоколы прикладных уровней могут преодолеть синтаксические различия в представлении данных или же различия в кодах символов. На этом уровне может выполняться шифрование и дешифрование данных, благодаря которому секретность обмена данными обеспечивается сразу для всех прикладных служб. Примером такого протокола является протокол Secure Socket Layer (SSL), который обеспечивает секретный обмен сообщениями для протоколов прикладного уровня стека TCP/IP.

#### 7. Прикладной уровень (application layer).

Содержит коллекцию протоколов, с помощью которых пользователь обращается к удаленным ресурсам, например, принтерам, базе данных с файлами, веб-страницам, а также организуют свою совместную работу,

например, с помощью протокола электронной почты. Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, обычно называется сообщением.

## **1.4 Классификация локально – вычислительных сетей**

### 1.4.1 Классификация сетей по расстоянию между узлами

- Территориальные (WAN - Wide Area Network) - охватывают значительное географическое пространство;
  - региональные (MAN - Metropolitan Area Network) - имеющие региональные масштабы;
  - глобальные (имеющие глобальные масштабы).

Такие сети объединяют удаленные друг от друга компьютеры. Территориальные сети используют коммутируемую среду передачи. Из этого следует, что данные, прежде достижения поставленной цели посещают несколько промежуточных пунктов (коммутаторов). Территориальные сети обычно строятся на основе существующих систем связи, однако могут быть выделены дополнительные выделенные каналы, например, спутниковые или радиоканалы.

Концепция территориальных сетей построена на пакетной передаче данных. Пакеты содержат в себе адреса компьютера – отправителя и приёмника, а также управляющую информация, которая используется для сборки пакетов. При такой системе передачи данных каналы связи используются наиболее эффективно, ведь существует возможность разработки маршрута таким образом, чтобы каналы связи не перегружались, а в случае неисправности канала осуществляется изменение маршрута пакета.

- Локальные (LAN - Local Area Network) - охватывающие ограниченную территорию (обычно в пределах удаленности станций не более чем на несколько десятков или сотен метров друг от друга, реже на 1...2 км);
- Корпоративные (масштаба предприятия) - совокупность связанных между собой ЛВС в рамках одного предприятия, располагающемся в одном или нескольких близко расположенных зданиях.

Особо выделяют единственную в своем роде глобальную сеть Internet.

Благодаря сети Internet появилась возможность передачи большого объема информации. Данная технология основана на связанных между собой с помощью маршрутизаторов сетях различной архитектуры. Данные передаются пакетно. Все компьютеры, участвующие в обмене данными используют единый протокол TCP/IP . TCP (Transmission Control Protocol) осуществляет управление передачей данных и отвечает за процесс разбиения информации на пакеты и последующее восстановление целостности данных. IP (Internet Protocol) отвечает за адресацию и позволяет пакетам проходить по различным сетям во время передачи.

#### 1.4.2 Классификация сетей по топологии

Сетевая топология – это конфигурация графа, вершинами которого являются узла сети, а ребрами – связи между ними<sup>1</sup>.

1. шинная топология – узлы сети подключены к одной общей линии связи (рис. 2).

Преимущества:

- Отказ одного из узлов не влияет на работу сети в целом
- Сеть легко настраивать и конфигурировать
- Рабочие станции могут на прямую передавать друг другу данные, не завися от коммутирующего оборудования.

- Экономия на материалах для построения сети и её расширения.

Затраты на прокладку кабеля минимальны, а при подключении нового АРМ не нужно прокладывать новый кабель для него.

Недостатки:

- разрыв кабеля может повлиять на работу всей сети
- ограниченная длина кабеля и количество рабочих станций
- Низкая скорость передачи данных, так как информация идет по одному каналу связи - шине.

---

<sup>1</sup> Источник: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

- Ограничена масштабируемость. Чем больше АРМ подключено к сети, тем медленнее идет обмен данными между ними.
- Безопасность. Защиту информации необходимо осуществлять на каждом рабочем месте, но она все равно будет доступна с каждого АРМ в сети.

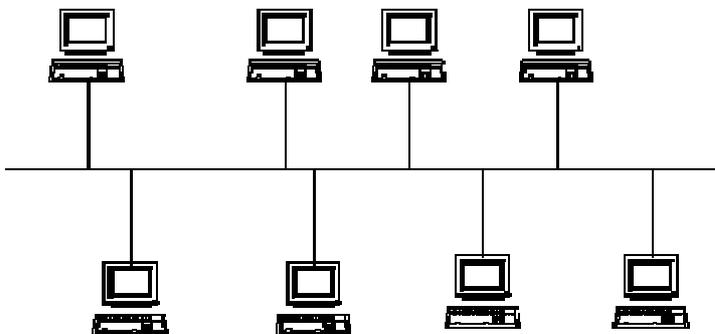


Рисунок 2. Топология «шина»

2. Кольцевая. В сети с топологией кольцо все узлы соединяются каналами связи в неразрывное кольцо, по которому передаются данные. Выход одной рабочей станции соединяется со входом другой рабочей станции. Начав движение из одной точки, данные, в конечном счете, попадают на его начало. Данные в кольце всегда движутся в одном направлении (рисунок 3).

Принимающая рабочая станция распознает и получает только посланное ей сообщение. В сети с топологией типа физическое кольцо используется маркерный доступ, который предоставляет станции право на использование кольца в определенном порядке. Логическая топология данной сети является - логическим кольцом.

Данную сеть очень легко создавать и настраивать.

К основному недостатку сетей топологии кольцо является то, что повреждение линии связи в одном месте или отказ ПК приводит к неработоспособности всей сети.

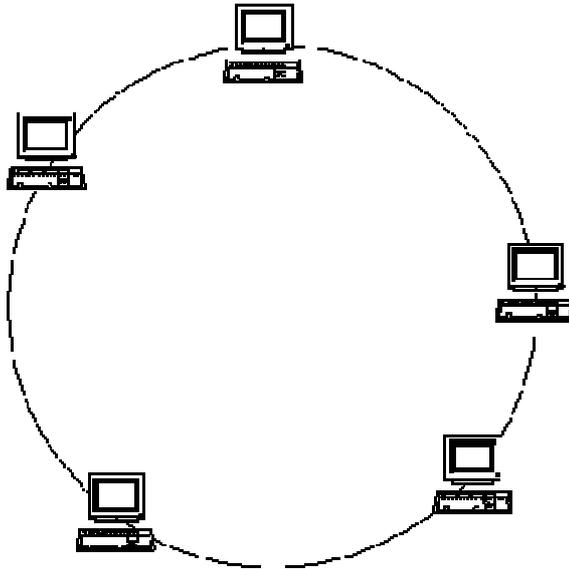


Рисунок 3. Кольцевая топология

3. Звезда. В сети построенной по топологии типа “звезда” каждая рабочая станция подсоединяется кабелем – витой парой к концентратору или хабу. Концентратор обеспечивает параллельное соединение рабочих станций и, таким образом, все АРМ, подключенные к сети, могут общаться друг с другом (рис. 4).

Преимущества:

- Легко подключить новый ПК;
- Есть возможность централизованного управления;
- Сеть устойчива к неисправностям отдельных АРМ и к разрывам соединения отдельных конечных устройств.

Недостатки:

- Отказ хаба влияет на работу всей сети;
- Значительно бОльшой расход кабеля в сравнении с топологией «шина».

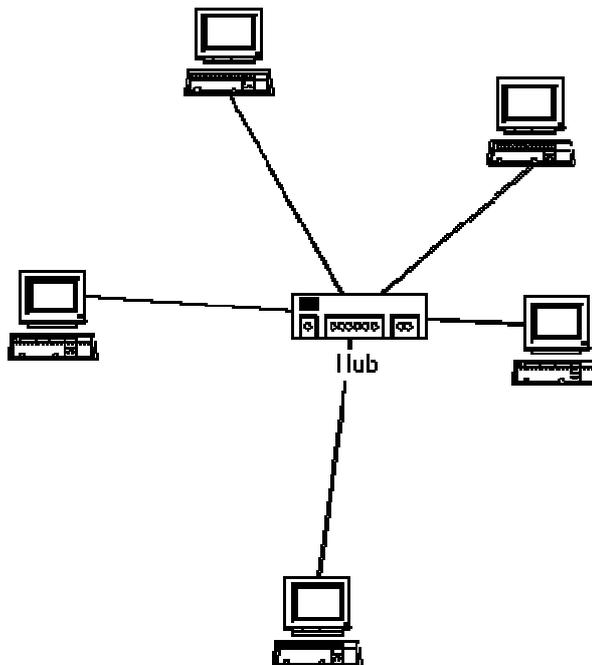


Рисунок 4. Топология «звезда».

4. Смешанная топология. В небольшой сети легко можно обеспечить простую топологию - звезда, кольцо или общая шина. Для крупных сетей почти всегда применяются произвольные связи между конечными устройствами. В таких сетях можно выделить отдельные произвольные подсети, имеющие типовую топологию, поэтому их называют сетями со смешанной топологией.

Если выходит из строя одна из рабочих станций, то это не как не отображается на работе всей остальной сети. Если выйдет из строя один из поэтажных коммутаторов то без сети останется один этаж, а все остальные этажи будут работать в штатном режиме.

Недостатки данной топологии:

- к коммутаторам подключено большое количество рабочих станций
- использование дорогого высококачественного оборудования позволяющее подключать до 24 рабочих станций для достижения поставленных целей в надёжности и скорости передачи.

### 1.4.3 Классификация сетей по способу управления

В зависимости от способа управления различают сети:

#### 1. Клиент – сервер.

Несколько узлов становятся «серверами» - узлами, которые выполняют управляющие функции. Остальные узлы становятся «клиентами» - узлами, в которых работают операторы. Сети клиент/сервер различаются по характеру распределения функций между серверами, другими словами по типам серверов (например, файл-серверы, серверы баз данных). При специализации серверов по определенным приложениям имеем сеть распределенных вычислений. Такие сети отличают также от централизованных систем, построенных на мэйнфреймах;

#### 2. Одноранговые.

Все узлы обладают равными правами. При этом каждый узел является и клиентом, и сервером одновременно.

Наконец появилась сетевая концепция, в соответствии с которой пользователь имеет лишь дешевое оборудование для обращения к удаленным компьютерам, а сеть обслуживает заказы на выполнение вычислений и получения информации. То есть пользователю не нужно приобретать программное обеспечение для решения прикладных задач, ему нужно лишь платить за выполненные заказы. Подобные компьютеры называют тонкими клиентами или сетевыми компьютерами.

## 1.4 Оборудование для прокладки локально – вычислительной сети

### 1.4.1 Линии связи

1. Витая пара – линия передачи информации, состоящая из двух и более проводников, которые скручены между собой с определенным шагом на единицу длины (рис. 6). Проводники скручиваются для уменьшения внешних наводок (от внешних источников) и перекрестных наводок (от проводников друг к другу). Витая пара была разработана сравнительно недавно – в 1981 году. Изначально скорость передачи данных этого кабеля составлял 1 Мбит/сек. В настоящее время данная технология позволяет передавать данные со скоростью до 1 Гбит/сек (по 250 Мбит/сек на каждую из 4 возможных пар).

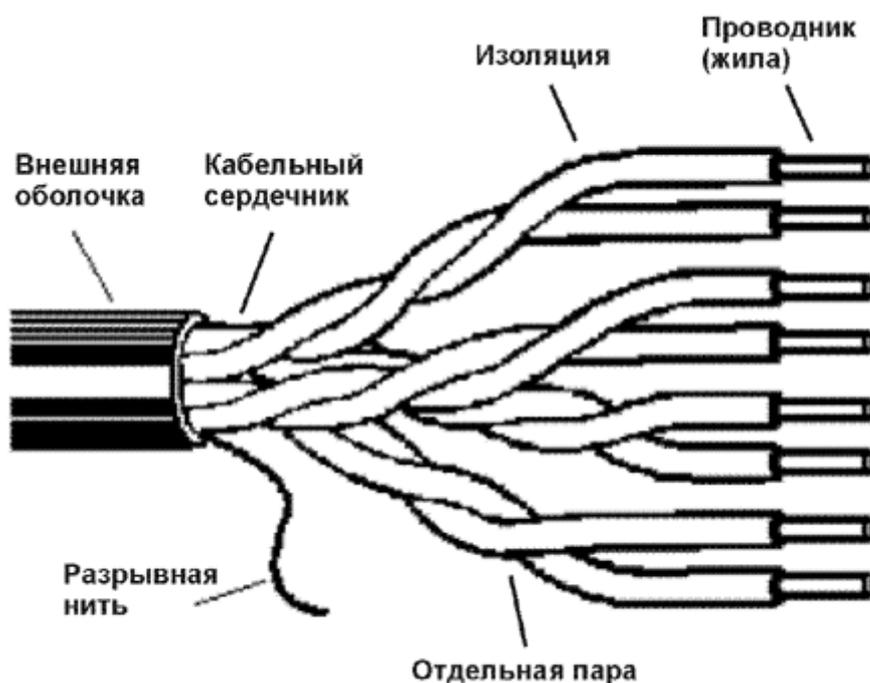


Рисунок 6. Строение витой пары

Для защиты кабелей от помех применяют такой метод как экранирование, и, в соответствии с этим, разделяют экранированные и неэкранированные кабели.

Рассмотрим таблицу, содержащую маркировки кабеля «витая пара» в зависимости от степени экранирования:

Маркировка производителей	Маркировка по стандарту	Что обозначает
UTP	U/UTP	Экранирование отсутствует
STP, ScTP	U/FTP	Каждая пара имеет экран из фольги
FTP, STP, ScTP	F/UTP	Общий экран из фольги
STP, ScTP	S/UTP	Используется экран из проволочной оплетки
S-FTP, SFTP, STP	SF/UTP	В качестве общего экрана используется фольга или оплетка
FFTP	F/FTP	Каждая пара имеет экран из фольги и все пары дополнительно помещены в общий экран из фольги
SSTP, SFTP, STP	S/FTP	Каждая пара имеет экран из фольги и все пары дополнительно помещены в экран из проволочной оплетки

Таблица 1. Маркировка кабеля «витая пара»

Преимуществом витой пары является гибкость этого кабеля, что наиболее удобно при прокладке локально – вычислительной сети в помещениях.

Однако, существуют и недостатки этого инструмента, такие как подверженность электромагнитным помехам, незащищенность от утечки информации и затухание сигналов.

2. Коаксиальный кабель. До недавнего времени этот тип кабеля был самым распространенным при проектировании локально – вычислительных сетей. Кабель состоит из медной жилы, изоляционного материала и экрана в виде металлической оплетки и внешней оболочки. Для устранения помех в коаксиальном кабеле нередко используется экранирование с помощью фольги (рис. 7).



Рисунок 7. Строение коаксиального кабеля

Электрический сигнал, который передает закодированную информацию, поступает по медной жиле. Снаружи кабель покрыт непроводящим слоем из резины, пластика или тефлона.

Преимущества коаксиального кабеля состоят в его помехоустойчивости и низком уровне затухания (уменьшения уровня сигнала). Именно затухание приводит к уменьшению уровня сигнала.

3. Волоконно – оптический кабель – многопарный кабель, состоящий из проводников, обернутых в оплетку(Рис 8). Проводники произведены из специального полимера так, что стенки получаются абсолютно гладкими.

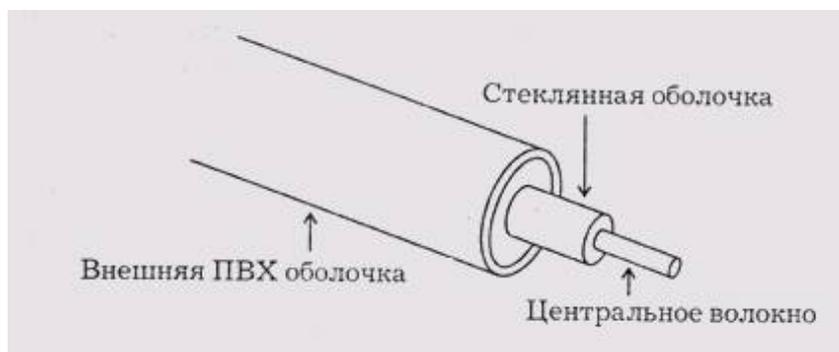


Рисунок 8. Строение волоконно – оптического кабеля

Передача сигнала в оптико – волоконном кабеле происходит с помощью света. Электрический свет превращается в энергию света, проходя через специальный конвертер. На конце линии передачи световая энергия конвертируется в электрический сигнал.

Преимуществом оптоволокна является диэлектриком, что повышает его безопасность. Кроме того, волоконный кабель менее всего накапливает статическое электричество и, как следствие, могут применяться даже на высоконапряженных объектах.

Также большим преимуществом является независимость от среды, в которой находится кабель – его можно применять в воде, земле, агрессивной среде.

## 1.4.2 Активное сетевое оборудование

1. Сетевой адаптер – средство соединения локально – вычислительной сети и персонального компьютера. Сетевой адаптер является периферийным устройством компьютера, связывая его со средой передачи данных. Электромагнитные сигналы, содержащие в себе двоичные данные, осуществляют обмен по каналам связи именно с помощью сетевого адаптера. Это устройство работает под управлением драйвера операционной системы, поэтому распределение функций постоянно меняется. Сетевые адаптеры должны быть совместимы с кабельной системой и операционной системой локально – вычислительной сети.

1. Концентратор – оборудование, применяемое для объединения нескольких рабочих станций в сеть. Концентратор используется для усиления сигнала и в некоторых случаях может быть исключен из структуры сети. Получая сигнал от одной из станций, он транслирует его на все свои порты. При этом, если один из портов неисправен, он автоматически отключается. Рабочая группа, которую необходимо подключить к концентратору, должна иметь определенное территориальное размещение, схожие производственные функции, использовать однотипное программное обеспечение и общие информационные хранилища.

2. Коммутатор (свич) – применяется для объединения нескольких рабочих групп локальной сети. Коммутатор работает на канальном уровне модели OSI. Он не занимается расчетом пути для дальнейшей передачи сигнала, а только передает данные от одного порта к другому на основании информации, которую передает. При этом коммутатор транслирует сигналы не ко всем портам, которые у него есть, а только одному, заранее выбранному.

3. Маршрутизатор – оборудование для объединения нескольких рабочих групп локальной сети, осуществляющее фильтрацию трафика, иницируя сетевые адреса (IP). Маршрутизаторы работают на сетевом уровне модели OSI. Важнейшей задачей маршрутизатора является расчет маршрута передачи данных с наименьшей задержкой времени и высокой

оперативностью. Он использует таблицу маршрутизации - базы данных, содержащие данные о возможных маршрутах передачи с некоторой дополнительной информацией – состояние канала, время доставки, полоса пропускания и пр.

### **1.5 Защита информации в локально – вычислительных сетях**

Защита данных в компьютерных сетях становится одной из самых острых проблем в современной информационной среде. На сегодняшний день существует следующие базовые принципы построения защиты информации:

1. Обеспечение целостности информации, куда входит защита от сбоев, ведущих в потере данных при передаче, а также неправомерного создания и уничтожения данных;
2. Конфиденциальность информации – предотвращение разглашения данных;
3. Установка уровней доступа для пользователей.

Отметим, что для государственных учреждений зачастую требуются повышенные меры безопасности данных, а поэтому предъявляются специальные требования к надежности функционирования локально – вычислительных сетей.

Существует классификация нарушения прав доступа, а также сбоев при обмене данными, которые могут привести к уничтожению или реструктуризации информации:

- Сбои оборудования
  - Нарушение кабельной системы;
  - Перебои электропитания;
  - Сбои дисковых систем;
  - Нарушение работы серверов, сетевых карт и т.п.
  - Ошибки в работе дисковых систем.
- Сбои работы программного обеспечения:
  - Потеря данных при нарушении работы программных средств;
  - Заражение рабочей станции компьютерными вирусами.

- Несанкционированный доступ к информации:
  - Неправомерное копирование, уничтожение и модификация информации;
  - Распространение коммерческой тайны предприятия путем неправомерного ознакомления с ней.
- Неэффективная система хранения информации.
- Человеческий фактор при работе с важной информацией:
  - Случайное уничтожение или модификация данных;
  - Неэффективное использование программных средств, повлекшее уничтожение или модификацию важной информации.

Вышеперечисленные виды нарушений работы сети повлияли на создание средств защиты, таких как:

1. Средства физической защиты информации (защита кабельной системы, электропитания, архивации);
2. Средства программной защиты данных (антивирусные программы, разграничение прав доступа);
3. Административные средства информационной безопасности (контроль доступа в помещения, разработка стратегии предприятия).

Одним из основных средств защиты информации в сети является аутентификация пользователей – необходимости удостоверения личности. Таким образом, при обращении к серверу с информационным хранилищем управление передается серверу аутентификации и только после его положительного ответа пользователю предоставляется доступ к запрашиваемой информации.

Также в виду того, что в последнее время развита тенденция использования для передачи данных глобальную сеть Интернет, необходим грамотный подход к защите сети. Для этого инженеры сети используют брандмауэры – система разделения сети на несколько блоков и описание правил их последующего прохождения. Брандмауэр пропускает через себя весь

трафик и для каждого пакета, переданного по сети, принимается решение пропускать его или нет. При этом использование брандмауэра может быть реализовано как аппаратным путем, то есть установкой соответствующего оборудования, так и установкой программного обеспечения.

Также существует метод преобразования текста в случайный набор знаков, называемый криптографией или шифрованием. В основе криптографии лежат такие понятия как алгоритм – способ кодирования сигнала, в результате которого сообщение получается закодированным, и ключ – средство интерпретации закодированного сообщения. Использование ключа позволяет использовать один алгоритм с разными ключами для отправки сообщений разным получателям. При этом, если целостность ключа будет нарушена, то его можно заменить, не внося изменений в алгоритм шифрования.

Однако все еще остается возможной модификация или замена исходного сообщения при кодировании. Для обеспечения безопасности информации пользователи наделяются кратким представлением передаваемого сообщения, которое называют дайджестом сообщения. Алгоритмы создания дайджеста разрабатываются в единственном виде для каждого сообщения. Однако возникают проблемы при передаче дайджеста сообщений, поэтому была разработана система его передачи в электронную подпись. Данное средство создается путем кодировки дайджеста и дополнительной информации при помощи личного ключа отправителя, что позволяет идентифицировать его как создателя сообщения.

## 2. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

### 2.1 Информационные технологии государственного управления.

Информационные ресурсы Российской Федерации формируются в организациях и на предприятиях всех форм собственности и подчиненности в ходе их деятельности в хозяйственной, научной, социальной или любой иной сфере. Значительная часть информационных ресурсов России создана на средства государственного бюджета и сосредоточена в государственном секторе.

К наиболее значимым государственным информационным ресурсам относятся следующие:

- библиотечные ресурсы (используются базы данных и другие информационные технологии);
- архивный фонд Российской Федерации общим объемом более 460 млн ед. хр. В непосредственном ведении Росархива находится свыше 193 млн ед. хр. и несколько сот баз данных;
- информационные ресурсы Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ), в формировании которых участвуют более 30 специализированных организаций федерального и отраслевого уровня, 69 региональных информационных центров, а также ряд государственных предприятий;
- информационные ресурсы Государственной системы статистики. Это информационные фонды по отраслям статистики, интегрированные базы данных, Единый государственный реестр предприятий и организаций, первичная статистическая информация;
- государственные информационные ресурсы правовой информации, сосредоточенные в Минюсте России и ФАС, подведомственных им центрах правовой информации, а также разнообразные ресурсы судебных органов;
- Информационные ресурсы органов государственной власти и управления всех уровней (различная социальная и управленческая информация).

В настоящее время активно решаются вопросы создания информационной среды нашего общества, а в глобальной форме – информационной политики государства. Главные вопросы сосредоточены на таких факторах как:

1. Создание органами управления информационных ресурсов, ориентированных на обслуживание населения по вопросам, связанным с деятельностью этих органов;
2. Модернизация законов, направленных на правовые отношения в области государственных информационных ресурсов;
3. Координация цифровых баз данных о юридических и физических лицах и правоотношениях между ними.

Таким образом, развитие информационной среды государственного управления направлено на создание информационных продуктов и баз данных, которые удовлетворяют потребности граждан на доступ к информации в соответствии с их конституционными правами. Ресурсы, находящиеся в информационном хранилище государственных учреждений, должны эффективно использоваться в деятельности государственных органов, иметь повышенный уровень надежности хранения и защиты. При этом граждане и организации должны иметь открытый доступ к информационным ресурсам.

Таким образом, можно выделить федеральный и локальный уровень управления государственными информационными ресурсами. Создание организаций и подразделений, занимающихся обслуживанием населения на основе государственных информационных ресурсов является одной из важнейших задач. Одним из путей ее решения является создание деловых отношений с негосударственными информационными службами, которые занимаются разработкой информационных продуктов. Особый упор в управлении государственными ресурсами делается на создание информационно – телекоммуникационной системы специального назначения (ИТКС). Данная система строится с учетом инфраструктуры аналитических центров федерального с регионального уровней, которые должны обладать

вычислительными ресурсами, развитыми технологиями обработки и передачи информации, а также средствами защиты информации.

Разработка информационных технологий в области хранения, обработки и передачи данных государственными учреждениями определяется по следующим направлениям:

- Внутренняя работа государственного учреждения;
- Взаимодействие с другими органами власти;
- Взаимодействие с гражданами и предприятиями.

Актуальная и полная информация о деятельности государственных учреждений размещается на веб-сайтах организаций, что существенно упрощает процесс поиска информации заинтересованным лицам. Помимо этого, развивается разработка способов получения запросов, справок, предоставление отчетности в органы власти с возможностью отслеживания состояния запросов. Например, система электронного таможенного декларирования позволяет подавать декларации в электронном виде, что снижает время на обработку данных.

Развитие информационных технологий и сетей в сфере государственных учреждений способствовало улучшению экономической политики:

- Сокращение занимаемой недвижимости, используемой ранее для хранения документов;
- Сокращение трудовых единиц, связанных с увеличением обрабатываемой информации;
- Сокращение времени выполнения процессов и работы, связанных с обработкой документов.

Также развитие «общения» по сети населения с государственными органами повышает их доверие друг к другу, укрепляет отношения, а также улучшает качество принимаемых решений (рис. 9).



Рисунок 9. Использование сети Интернет в муниципальных учреждениях

## 2.2 Локально – вычислительная сеть государственного учреждения

До недавнего времени в государственных учреждениях отсутствовал принцип автоматизации. Например, карты в медицинских учреждениях, учет в налоговой службе, ведение дневников успеваемости в школах осуществлялось исключительно в бумажном виде. Это сказывалось на скорости обработки информации, качестве ее хранения и передачи. Также можно отметить такие неудобства как недостаток средств анализа и контроля работы государственных учреждений.

Однако, настоящее время, произошел ряд изменений на пути к развитию обмена информацией с помощью локально – вычислительных сетей. Так, например, внутри отдельных органов появляются средства учетно – расчетных процессов, электронные способы ведения документа оборота и пр.

В государственных учреждениях элементы сетевой структуры могут быть представлены в виде административных и нормативно - методических связей между организационными единицами.

Локально - вычислительная сеть – это целый комплекс взаимосвязанных друг с другом программных и аппаратных средств. Задачей локально – вычислительной сети является передача информации между удаленными аппаратами предприятия.

Сеть предприятия обычно разрабатывается смешанной топологии, включая несколько локальных сетей. Как правило, все учреждения имеют схожую структуру, имея в своем составе кластер руководителей, администрацию и подчиненных. При создании локально – вычислительных сетей, как правило, разделение происходит подобным путем.

Локально – вычислительная сеть учреждений должна решать следующие задачи:

- Предоставление доступа к общему информационному хранилищу;
- Аналитический контроль деловых процессов;
- Электронный обмен бухгалтерскими и налоговыми документами;
- Управление данными локальной системы.

Таким образом, локально – вычислительная сеть необходима для создания, развития и поддержания работоспособности программно – методической и технологической информационной структуры предприятий, а также административного управления. Также ЛВС решает вопросы удаленного взаимодействия в рамках определенных проектов.

Локальная сеть должна содержать :

- средства доступа к сети и передачи данных;
- средства передачи информации;
- средства защиты информации (межсетевые экраны, программные средства фильтрации контента, идентификатор и аутентификатор пользователей);
- средства коммутации (коммутаторы, маршрутизаторы);
- рабочие места на базе персональных компьютеров.

При разработке и проектировании локальных сетей для госучреждений необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

1. Расширяемость – простота добавления различных элементов сети (приложений, рабочих мест и пр.);
2. Управляемость – организация централизованного администрирования, анализа и планирования развития;
3. Безопасность – разграничение данных, запрет несанкционированного доступа;
4. Производительность - высокая продуктивность работы сетей, скорость передачи информации;
5. Надежность – безостановочная работа линий связи, функционирование рабочих мест, обеспечение качественного хранения данных.

С учетом разнообразности делопроизводства проектирование локально – вычислительных сетей госучреждений является достаточно сложной задачей. Именно поэтому на сегодняшний день отсутствует универсальный механизм разработки. При выполнении данной дипломной работы мной были составлены основные этапы, необходимые для стандартизации локальных сетей:

1. Анализ требований. Разработки в области вычислительных сетей должны основываться на внутренних распорядках предприятия, таких как производственный цикл, длинна рабочего дня, периоды отчетности и пр).
2. Разработка структурной модели учреждения. В каждом городе нашей страны существует достаточное количество государственных органов, которые занимаются различными видами деятельности: образовательные, налоговые, коммунальные и пр. Тем не менее, можно выделить основные производственные отделы и иерархические отношения, которые выполняют схожую работу и существуют во всех организациях. Так во всех организациях существует руководитель и его заместитель. Этим двум должностям, обычно, выделяется лидирующая (после администратора сети) позиция, что выражается, например, в неограниченной скорости передачи данных, расширенных правах доступа, приоритету в получении данных и т.д. Также в каждой

организации существует административный отдел (бухгалтерия, нормировщик, секретарь, специалист по кадрам). Как правило, к третьему разделу пользователей относят остальных сотрудников (операторов ПК, диспетчеров, архивариусов и пр).

3. Разработка технической структуры вычислительной сети. Объединив все госучреждения в отдельную группу по своей производственной составляющей, можно определить и примерный перечень аппаратных устройств и программных инструментов для прокладки локально – вычислительной сети. На данном этапе нет необходимости углубляться в производителей, модели и характеристики устройств. Здесь можно определиться лишь со списком необходимых устройств для последующей реализации универсальной структуры сети.
4. Составление подробного перечня необходимых устройств. Именно на данном этапе учитывается и составляется полная параметрическая модель будущей локально – вычислительной сети. Здесь необходимо определиться с маркой и производителем оборудования, его качественных характеристиках, типом кабеля, способом его подключения, протоколами, программными средствами. Для реализации же нашей цели, на данном этапе необходимо определиться с характеристиками сети на наименьшем участке одной локально – вычислительной сети. Именно эту часть впоследствии можно будет расширять, дублировать и редактировать для внедрения в абсолютно любую сферу государственных учреждений. При этом параметры, схема и алгоритмы функционирования сети, как результаты данного этапа, будут использоваться для дальнейшего анализа.
5. Моделирование и оптимизация локально – вычислительной сети. Производятся для оценки характеристик функционирования локальной сети и их оптимизации.
6. Установка и обслуживание локальной сети. Подразумевается контроль отгрузки аппаратных средств, конфигурирование, установку оборудования, обучение персонала.

7. Тестирование сети. Производятся испытания локально – вычислительной сети в различных проекциях и ситуациях.
8. Сопровождение и эксплуатация. Последний этап не имеет четких границ, подразумевается постоянное продолжение данного этапа.

### 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

#### 3.1. Разработка проекта универсальной локальной вычислительной сети государственной организации

3.1.1. Пред проектное обследование потенциальной организации.

Так как проектируемая ЛВС должна иметь возможность простого масштабирования и изменения под требования организаций, то возьмем за основу одно из предприятий министерства внутренних дел города Екатеринбург.

Организация имеет три здания расположенных рядом, два удаленных подразделения находящиеся в другой части города, а так же связь с региональным узлом. Здания имеют по три этажа. Количество сотрудников в зданиях расположено в таблице 1.

Название подразделения/отдела	Количество сотрудников
Отдел №1	Более 3
Отдел №2	Более 3
Отдел №3	Более 3
Администратор сети	1
Удаленное подразделение №1	Более 3
Удаленное подразделение №2	Более 3

Таблица 1. Количество сотрудников в зданиях

В каждом отделе есть информация, доступ к которой должен быть только для сотрудников отдела, а посторонние люди или сотрудники других отделов не имеют право доступа. Так же имеется информация, доступ к которой должны иметь все отделы. Здания, в которых планируется проведение необходимых работ, построены более 50 лет назад и имеют в основе массивную кирпичную кладку. Толщина капитальных стен меняется в пределах от 20 см. до 50 см. Высота потолков в некоторых помещениях достигает 4-и метров, что необходимо учитывать при проектировании работ.

### 3.1.2. Выбор топологии локальной вычислительной сети.

В небольшой сети легко можно обеспечить простую топологию - звезда, кольцо или общая шина. Для крупных сетей почти всегда применяются произвольные связи между конечными устройствами. В таких сетях можно выделить отдельные произвольные подсети, имеющие типовую топологию, поэтому их называют сетями со смешанной топологией.

Если выходит из строя одна из рабочих станций, то это не как не отображается на работе всей остальной сети. Если выйдет из строя один из поэтажных коммутаторов то без сети останется один этаж, а все остальные этажи будут работать в штатном режиме.

Таким образом, очевиден выбор смешанной топологии сети звезда-кольцо-звезда, так как эта топология является самой надёжной и экономичной соотношении цена/отказоустойчивость топологией предприятия (Рис. 10).

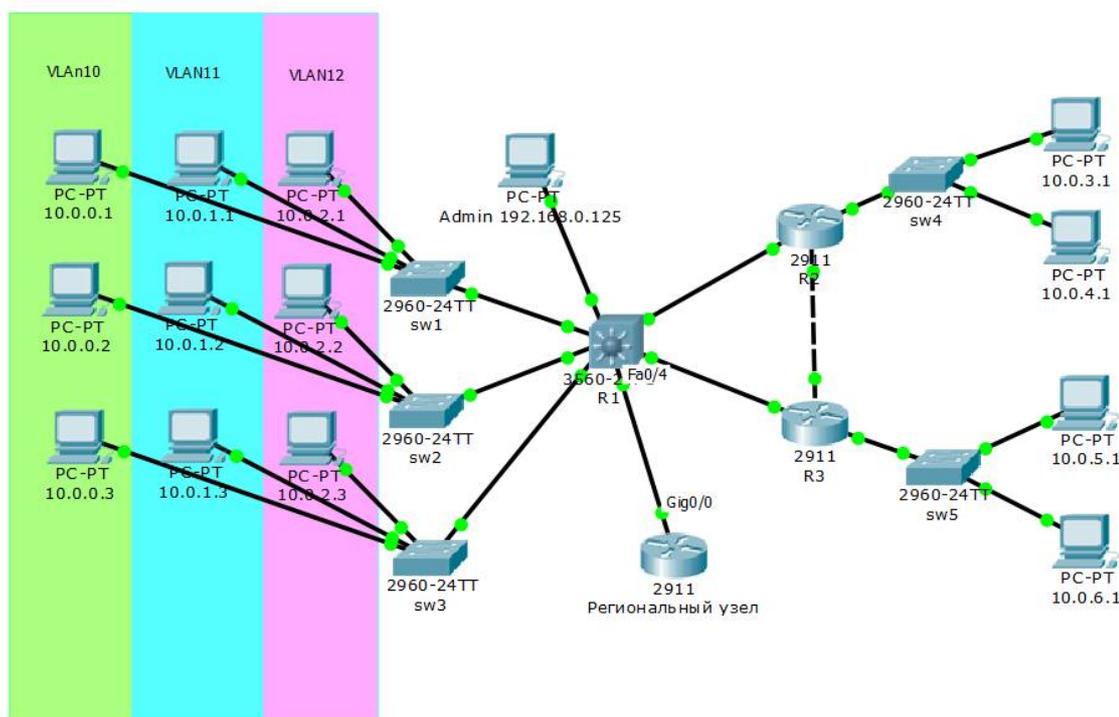


Рисунок 10. Схема топологии локально – вычислительной сети

### 3.1.3. Выбор технологии локальной вычислительной сети.

Архитектуры или технологии локальных сетей можно разделить на два поколения. К первому поколению относятся архитектуры, обеспечивающие низкую и среднюю скорость передачи данных: Ethernet 10 Мбит/с), Token Ring (16 Мбит/с) и ARC net (2,5 Мбит/с).

Для передачи информации эти технологии используют кабели с медной жилой. Ко второму поколению технологий относятся более современные высокоскоростные архитектуры: FDDI (100 Мбит/с), ATM (155 Мбит/с) и модернизированные версии архитектур первого поколения (Ethernet): Fast Ethernet (100 Мбит/с) и Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с).

Усовершенствованные варианты архитектур первого поколения была рассчитана как на применение кабелей с медными жилами, так и на волоконно-оптические линии передачи информации.

Новые технологии, такие как FDDI и ATM, ориентированы на применение волоконно-оптических линий передачи данных и могут использоваться для одновременной передачи информации различных типов (видеоизображения, голоса и данных).

Ethernet является методом множественного доступа с прослушиванием несущей информации и разрешением коллизий. Перед началом передачи каждая рабочая станция определяет, свободен канал или занят. Если канал свободен, станция начинает передачу информации. Реально конфликты приводят к снижению быстродействия сети только в том случае, когда работают более 80–100 станций.

Стандарт определяет четыре основных типа среды передачи.

- 10BASE5 (толстый коаксиальный кабель);
- 10BASE2 (тонкий коаксиальный кабель);
- 10BASE-T (витая пара);
- 10BASE-F (оптоволоконный кабель).

Fast Ethernet — спецификация IEEE 802.3 и официально принятая 26 октября 1995 года определяет стандарты протокола канального уровня для сетей работающих при использовании как волоконно-оптического медного, так и медного кабеля со скоростью 100Мб/с. Основная топология сети Fast Ethernet - пассивная звезда.

Стандарт определяет три типа среды передачи для Fast Ethernet:

- 100BASE-T4 (четверная витая пара категории 3);
- 100BASE-TX (двухвитая пара категории 5);
- 100BASE-FX (оптоволоконный кабель).

ARCNET – является стандарт на локальные сети, в 1977 году разработанный корпорацией datapoint. Эта сеть базируется на идее маркерной шины и может позволить реализовать несколько топологий при скорости обмена 2,5Мбит/с: шина, кольцо или звезда. Сеть строится вокруг пассивных и активных повторителей. Активные повторители (обычно 8-канальные) могут соединяться друг с другом, с пассивными повторителями и оконечными рабочими станциями. Длина таких соединений, выполняемых 93-омным коаксиальным кабелем (RG-62, разъемы BNC), может достигать 600м. Допускается применение скрученных пар (RS485) или оптического волокна.

Сеть Token Ring – вторая по степени известности среди ЛВС после сетей Ethernet. Это сеть кольцевой топологии, с маркерным методом доступа, учитывающим приоритеты разных членов сети. Она была разработана фирмой IBM и стала основой для стандарта IEEE 802/5. Типичная реализация сети Token Ring характеризуется следующими исходными данными: максимальное число станций 96; максимальное число концентраторов 12; максимальная длина замыкающего кабеля 120 м; максимальная длина кабеля между двумя концентраторами или между концентратором и станцией 45 м; два варианта скорости передачи данных по линии 4 или 16 Мбит/с.

Стандартом передачи данных локальной вычислительной сети будет использован стандарт Fast Ethernet 100BASE-TX. В этом стандарте для передачи данных используются 8-контактные разъемы типа RJ-45 и кабель

категории 5, тип кабеля для передачи сигналов, состоящий из 4-х витых пар. Для борьбы с помехами используют только свойства витой пары при передаче дифференциальных сигналов.

#### 3.1.4. Выбор с обоснованием активного оборудования.

В построении локально вычислительной сети будут использоваться 24 портовый коммутатор Cisco Catalyst 3560-24, как коммутационный узел - ядро, соединяющий коммутаторы зданий, удаленных подразделений друг с другом и региональным узлом.

24 портовые коммутаторы Cisco Catalyst 2960-24, будут использоваться как коммутационные узлы каждого здания и соединять все рабочие станции в нём.

Характеристики коммутатора Cisco Catalyst 2960-24 :

Уровень коммутатора: 2 уровень

Тип Cisco IOS: LAN Lite

Поддержка PoE: 24 порта 15,4W/24 портов 7,7W

Максимальная мощность PoE: 370 Вт

Универсальные порты Ethernet: 2 порта SFP

Порты агрегации Ethernet: 2 порта 10/100/1000 Мбит/с

Порты доступа Ethernet: 24 портов 10/100 Мбит/с

Коммутация Мпакетов/с (MPPS): 13,3 MPPS

Матрица коммутации: 88 Гбит/с

Память FLASH: 32 МБ

Память DRAM: 64 МБ

Порты консольные: 1 CON порт RJ-45

Количество активных VLAN: 255 VLAN

Таблица MAC адресов: 8000 MAC адресов

Максимальный VLAN ID: 4096

Высота RM UNIT: 1U

Габаритные размеры (ВхШхГ) см: 4,4х44,5х33,2

Тип питания: AC 220В

Потребляемая мощность номинальная/максимальная: 50/800 Ватт

Характеристики коммутатора Cisco Catalyst 3560-24:

Размеры (ширина x глубина x высота), см: 27 x 23 x 4.4

Вес, кг: 2.3

Параметры питания:

- Потребляемая мощность: 204 Вт
- АС: 100 - 240 В (автоопределение), 2.5 - 1.3 А, 50 - 60 Гц
- PoE: 124 Вт

Индикаторы статуса:

- На каждом порте: целостность соединения, отключение, активность, скорость, полный дуплекс, функционирование PoE, ошибка PoE, отключение PoE
- Состояние системы: система, состояние соединения, дуплекс, скорость, PoE

Характеристики памяти:

- Оперативная память: 128 МБ
- Флеш-память: 32 МБ

Интерфейсные порты:

Медные интерфейсы: 24 x RJ-45 Ethernet 10/100 PoE

Оптические интерфейсы: Одновременно может быть задействован только один порт:

- 1 x RJ-45 10/100/1000BASE-T
- 1 x SFP 1000BASE-T

Другие интерфейсы: 1 x консольный порт

Сетевые особенности: Поддерживаемые стандарты: IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1p CoS приоритизации, IEEE 802.1Q VLAN, Спецификация IEEE 802.3 10BASE-T, Спецификация IEEE 802.3u 100BASE-TX, Спецификация IEEE 802.3ab 1000BASE-T, Стандарты RMON I и II, SNMPv1, SNMPv2c, и SNMPv3

#### Производительность:

- Матрица коммутации: 32 Гбит/с
- Неблокируемая коммутация на скорости 2.7 миллионов пакетов/с (размер пакетов 64 байта)
- Возможность настройки до 12000 MAC-адресов
- Возможность настройки до 11000 однонаправленных маршрутов
- Возможность настройки до 1000 IGMP-групп
- Возможность установки MTU до 9000 байт, с максимальным кадром Ethernet 9018 байт (Jumbo frames) на портах Gigabit Ethernet, до 1546 байт для маркированных кадров Multiprotocol Label Switching (MPLS) на портах 10/100

#### Маршрутизаторы.

В качестве узлов удаленных подразделений будут использоваться маршрутизаторы Cisco Catalyst 2911, которые будут обеспечивать соединение с ядром сети, между собой, а так же с коммутаторами зданий.

#### Характеристики маршрутизатора Cisco 2911:

Высота RM UNIT: 2RU

Поддерживаемые протоколы маршрутизации: BGP, GRE, OSPF, DVMRP, EIGRP, IS-IS, IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, статическая IPv4 и IPv6 маршрутизация.

Количество предустановленных WAN/LAN портов, тип: 3 WAN 10/100/1000 Ports

Общее количество слотов: 8

Количество предустановленных слотов DSP (PVDM) : 2

Память DRAM: Default: 512 MB, Maximum: 2 GB

Память Flash (external): Default: slot 0: 256 MB; slot 1: none

Память Flash (external): Maximum: slot 0: 4 GB; slot 1: 4 GB

Физические характеристики:

Размеры Ш x Г x В , мм: 88.9 x 438.2 x 304.8

Вес, кг: 9,5

Электропитание:

Входное напряжение:от 100 до 240

Частота входного сигнала:от 47 до 63 Hz

### **3.2.Выработка и реализация сетевой политики, настройка телекоммуникационного оборудования локальной вычислительной сети организации**

#### **3.2.1 Основные административные блоки.**

Рабочие станции объединены в рабочие группы. дает два важных преимущества сетевым администраторам и пользователям. Первое, наиболее существенное, заключается в том, что серверы домена составляют (формируют) единый административный блок, совместно использующий службу безопасности и информацию учетных карточек пользователя. Каждая рабочая группа имеет одну базу данных, содержащую учетные карточки пользователя и групп, а также установочные параметры системы обеспечения безопасности.

Второе преимущество касается удобства пользователей: когда пользователи просматривают сеть в поисках доступных ресурсов, они видят домены, а не разбросанные по всей сети серверы и принтеры.

#### **3.2.2.Требования к внутренней безопасности сети.**

Внутренняя безопасность локальной сети будет обеспечиваться сетями VLAN. VLAN (Virtual Local Area Network) — «виртуальная» локальная компьютерная сеть, представляет собой группу рабочих станций с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к одному маршрутизатору, независимо от их физического местонахождения.

В данной локальной сети будем использовать 12 VLAN сети:

№	Название VLANa	Название отдела/назначение
1	10	1 отдел
2	11	2 отдел
3	12	3 отдел
4	13	4 отдел
5	14	5 отдел
6	15	6 отдел
7	16	7 отдел
8	101	Соединение точка/точка между головным подразделением (ядром) и удаленным подразделением №2 (R2)
9	102	Соединение точка/точка между головным подразделением (ядром) и удаленным подразделением №3 (R3)
10	103	Соединение точка/точка между удаленным подразделением №2 (R2) и удаленным подразделением №3 (R3)
11	999	Сеть управления
12	9999	Соединение точка/точка между головным подразделением (ядром) и узлом федерального назначения (R0)

Таблица 2.

### 3.2.3. Распределение прав доступа к внешним ресурсам и сервисам сети.

Доступ к внешним ресурсам будет открыт всем отделам, но не полностью. Естественно, что не всем сотрудникам требуется постоянный доступ в Интернет. Они не всегда используют только разрешенное ПО или ресурсы. И не используют интернет исключительно для работы.

Поэтому есть важная задача - ограничить доступ сотрудникам во внешнюю сеть. Для выполнения этой задачи для VLAN-ов созданы списки доступа к ресурсам.

Список доступа	Правила	Описание
<b>accesslist 1</b>		
	permit 192.168.0.0 0.0.0.255	Доступ разрешен только из сети управления (Vlan 999) и из сетей типа точка/точка (Vlan 101,102, 103, 9999)
	denyany	Запрещено все, что не разрешено
	linevty 0 4	команда настройки виртуального терминала
	access-class 1 in	Привязка accesslist 1 к виртуальному терминалу на вход
	loginlocal	Авторизация только по локальным учетным записям
	transportinputssh	Авторизация только по протоколу SSH
<b>accesslistextended 2*</b>		
	deny tcp any anyeq 135	Запрет обмена трафика по порту 135
	deny tcp any anyeq 137	Запрет обмена трафика по порту 137
	deny tcp any anyeq 138	Запрет обмена трафика по порту 136
	deny tcp any anyeq 139	Запрет обмена трафика по

		порту 139
	deny tcp any anyeq 445	Запрет обмена трафика по порту 445
	deny udp any anyeq 135	Запрет обмена трафика по порту 135
	deny udp any anyeqnetbios-ns	Запрет обмена трафика по протоколу netbios-ns
	deny udp any anyeqnetbios-dgm	Запрет обмена трафика по протоколу netbios-dgm
	deny udp any anyeqnetbios-ss	Запрет обмена трафика по протоколу netbios-ss
	deny icmp any any traceroute	Запрет определения маршрутов следования данных в сетях TCP/IP
	permit ip any any	Разрешить все, что не запрещено
*accesslistextended 2 привязывается к VLAN-ам конечных пользователей		

Таблица 3.

### 3.2.4 Требования к распределению сетевых адресов.

В локальной сети будет использоваться несколько сетей. Все подсети представлены в IP-плане (таблица 4)

IP-адрес	Маска	Описание сети	VLAN
<b>10.0.0.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>1 отдел</b>	<b>10</b>
10.0.0.254		Шлюз	
10.0.0.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.0.250-		Пул адресов для серверов	

253			
<b>10.0.1.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>2 отдел</b>	<b>11</b>
10.0.1.254		Шлюз	
10.0.1.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.1.250-253		Резерв для серверов	
<b>10.0.2.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>3 отдел</b>	<b>12</b>
10.0.2.254		Шлюз	
10.0.2.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.2.250-253		Пул адресов для серверов	
<b>10.0.3.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>4 отдел</b>	<b>13</b>
10.0.3.254		Шлюз	
10.0.3.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.3.250-253		Пул адресов для серверов	
<b>10.0.4.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>5 отдел</b>	<b>14</b>
10.0.4.254		Шлюз	
10.0.4.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.4.250-253		Пул адресов для серверов	
<b>10.0.5.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>6 отдел</b>	<b>15</b>
10.0.5.254		Шлюз	
10.0.5.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.5.250-253		Пул адресов для серверов	
<b>10.0.6.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>7 отдел</b>	<b>16</b>
10.0.6.254		Шлюз	
10.0.6.1-249		Пул адресов для пользователей	
10.0.6.250-		Пул адресов для серверов	

253			
<b>192.168.0.128</b>	<b>255.255.255.252</b>	Соединение точка/точка между головным подразделением (ядром) и удаленным подразделением №2 (R2)	<b>101</b>
192.168.0.129		Маршрутизатор третьего уровня в головном подразделении - ядро (R1)	
192.168.0.130		Маршрутизатор удаленного подразделения №2 (R2)	
<b>192.168.0.132</b>	<b>255.255.255.252</b>	Соединение точка/точка между головным подразделением (ядром) и удаленным подразделением №3 (R3)	<b>102</b>
192.168.0.133		Маршрутизатор третьего уровня в головном подразделении - ядро (R1)	
192.168.0.134		Маршрутизатор удаленного подразделения №3 (R3)	
<b>192.168.0.136</b>	<b>255.255.255.252</b>	Соединение точка/точка между удаленным подразделением №2 (R2) и удаленным подразделением №3 (R3)	<b>103</b>
192.168.0.137		Маршрутизатор удаленного подразделения №3 (R3)	
192.168.0.138		Маршрутизатор удаленного подразделения №2 (R2)	
<b>192.168.0.0</b>	<b>255.255.255.128</b>	Сеть управления	<b>999</b>
192.168.0.1		Управляемый коммутатор SW1	
192.168.0.2		Управляемый коммутатор SW2	

192.168.0.3		Управляемый коммутатор SW3	
192.168.0.125		АРМ старшего инженера (сетевого администратора)	
192.168.0.126		Шлюз сети управления	
192.168.0.4- 124		Пул адресов для сетевого оборудования	
<b>192.168.0.252</b>	<b>255.255.255.252</b>	Соединение точка/точка между головным подразделением (ядром) и узлом федерального назначения (R0)	<b>9999</b>
192.168.0.253		Маршрутизатор третьего уровня в головном подразделении - ядро (R1)	
192.168.0.254		Маршрутизатор третьего уровня на узле федерального назначения (R0)	

Таблица 4.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной дипломной работе была выполнена проектировка универсальной локально – вычислительной сети для государственных учреждений.

Для решения поставленной задачи необходимо было изучить данную область, поэтому в дипломе были рассмотрены основные определения и структурные характеристики локально – вычислительных сетей.

Также для четкого понимания проблемы, необходимо было проанализировать вид предприятий, для которых планировалась вестись разработка. Поэтому в данной работе была исследована информационная среда государственных учреждений, с последующим анализом настоящей ситуации, выявлением потребностей и возможностей по построению качественной сети передачи данных.

Практическая часть работы включает в себя детальный проект универсальной локально – вычислительной сети государственного учреждения. Проектирование велось таким образом, чтобы сеть могла быть с минимальной модернизацией введена в эксплуатацию на любом предприятии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтман Е. А. Проектирование корпоративной сети: методические указания. Е. А. Альтман. Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2004. 28 с
2. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб.: Питер, 2008. – 958 с.
3. Информационные технологии управления, Саак. А.Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н., 2005
4. Камальян А.К., Кулев С.А., Назаренко К.Н. Компьютерные сети и средства защиты информации: Учебное пособие. – Воронеж: ВГАУ, 2003.-119с.
5. С.И.Казаков «Основы сетевых технологий», 1998 г., 87стр.
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб.: Питер, 2002. – 544 с.ил.
7. Сети ЭВМ: протоколы стандарты, интерфейсы / Ю. Блэк; пер. с англ. — М.: Мир, 1990.
8. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях связи / А. Б. Семенов, АйТи. — М.: Компьютер-пресс, 1998.
9. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Пятибратов и др. — ФИС, 1998.
10. Синхронные цифровые сети SDH / Н. Н. Слепов. — Эко-Трендз, 1998.
11. Протоколы Internet. С. Золотов. — СПб.: ВHV — Санкт-Петербург, 1998.
12. Персональные компьютеры в сетях TCP/IP. Крейг Хант; пер. с англ. — ВHV-Киев, 1997.
13. Высокопроизводительные сети. Энциклопедия пользователя / А. Марк Спортак и др.; пер. с англ. — Киев: ДиаСофт, 1998.
14. Компьютерные сети. Хитрости. Айвенс К. – СПб.: Питер, 2006. – 298 с.ил.

15. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа.  
А. Ю. Щеглов. – СПб.: Издательство «Наука и Техника», 2004. – 384 с.: ил.
16. Современные операционные системы. 2-е изд. /Э. Таненбаум – СПб.: Питер, 2004 – 1040 с.: ил.
17. Энциклопедия ПК. Аппаратура. Программы. Интернет. Пасько В.П. – Киев: Издательская группа BHV; СПб.: Питер, 2004. – 800с.: ил.
18. Основы локальных сетей: курс лекций: учеб. пособие : для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. технологий. / Ю.В.Новиков, С.В.Кондратенко - М.: Интернет – Ун-т Информ. Технологий, 2005. - 360 с. - (Серия «Основы информационных технологий» / Интернет Ун-т информ. технологий).
19. Основы современной криптографии. Баричев С. Г., Серов Р.Е. - СПб. Издательство «Наука и Техника», 2004. – 152 с.: ил.
20. Самоучитель Microsoft Windows XP. Все об использовании и настройках. Изд. 2-е, перераб. и доп. / М.Т.Матвеев, М.В.Юдин, А.В.Куприянова. – СПб.: Наука и техника, 2006. – 624 с.: ил.
21. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 992 с.
22. Компьютерное право в России  
<http://www.relcom.ru/win/Internet/ComputerLaw>
23. Право и Интернет. <http://www.russianlaw.net/>
24. Учебный курс Основы информационной безопасности  
<http://www.intuit.ru/department/security/secbasics/>
25. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C)
26. <http://iz.accept-u.ru/html/chert2.htm>
27. [http://www.owc.ru/new\\_page\\_2.htm](http://www.owc.ru/new_page_2.htm)
28. <http://www.smb-support.org/nsbi/conference/presentation/tradition/sputnik/corp.pdf>

29. Якушин А.В. Компьютерные сети. Интернет и мультимедиа технологии.  
Лекционный курс  
([http://www.tula.net/tgpu/resources/yakushin/html\\_doc/doc02/doc02index.htm](http://www.tula.net/tgpu/resources/yakushin/html_doc/doc02/doc02index.htm)).
30. <http://www.mark-itt.ru/FWO/tcpip>
31. <http://network.distudy.ru/index.html>
32. <http://kunegin.narod.ru>
33. [http://www.stu.ru/inform/glaves2/glava6/gl\\_6\\_3.html](http://www.stu.ru/inform/glaves2/glava6/gl_6_3.html)