

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
в г. Нижневартовске

Кафедра «Информатика»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

РЕЦЕНЗЕНТ

Старший инженер

\_\_\_\_\_  
/ Федченко Д.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

И.о. зав.кафедрой «Информатика»

к.ф-м.н, доцент

\_\_\_\_\_  
/ А.В.Ялаев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## Проектирование вычислительной сети предприятия

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ–09.03.01.2018.352.ПЗ ВКР

Консультанты

Экономическая часть

к.э.н., доцент

\_\_\_\_\_  
/А.В.Прокопьев/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Безопасность жизнедеятельности

к.ф-м.н., доцент

\_\_\_\_\_  
/ А.В. Ялаев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Руководитель работы

старший преподаватель

\_\_\_\_\_  
/Е. А.Зверева/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы

обучающийся группы НвФл-526

\_\_\_\_\_  
/ Н.А. Лидер

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

\_\_\_\_\_  
/Л.Н.Буйлушкина/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Нижневартовск 2018

## АННОТАЦИЯ

Лидер Н.А. Проектирование вычислительной сети предприятия - Нижневартовск: филиал ЮУрГУ, Информатика: 2018, 63 с., 22 ил., 16 табл., библиогр. список – 20 наим., 1 прил.

В данной выпускной квалификационной работе описывается процесс проектирования вычислительной сети для предприятия ООО «Про-Сервис». Представлен анализ предметной области. Проведен литературный обзор. Применен алгоритм проектирования компьютерной сети предприятия. Представлен проект вычислительной сети предприятия, отвечающий требованиям заказчика. Рассмотрены вопросы экономической эффективности и безопасности работы.

					<b>09.03.01.2018.352.ПЗ</b>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№докум</i>	<i>Подпис</i>	<i>Дата</i>	<b>Проектирование вычислительной сети</b>	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		Лидер Н.А.				20	5	63
<i>Проверил</i>		Зверева Е.А.				Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Нижневартовске		
<i>Рецензент</i>		Федченко Д.В.						
<i>Н.контр.</i>		Буйлушкина Л.Н.						
<i>Утверди</i>		Ялаев А.В.						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛВС.....	9
1.1 Характеристика предметной области предприятия.....	9
1.2 Базовые понятия сетевых технологий.....	10
1.3 Многообразие компьютерных сетей.....	12
1.4 Сетевые топологии.....	14
1.5 Классификация по среде передачи.....	17
1.6 Классификация по моделям сетевого взаимодействия.....	19
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА ЛВС.....	26
2.1 Алгоритм проектирования ЛВС.....	26
2.2 Необходимое оборудование для монтажа локальной сети.....	29
2.3 Настройка работы ЛВС.....	32
2.4 Монтаж ЛВС.....	35
2.5 Возможности масштабирования ЛВС.....	36
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	37
3.1 Целесообразность создания ЛВС.....	37
3.2 Организационная часть.....	38
3.3 Экономическая целесообразность создания ЛВС.....	42
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	43
4.1 Санитарно-гигиеническое нормирование ЭМ полей.....	43
4.2 Электрическая безопасность.....	47
4.3 Организация допуска к работам с оборудованием.....	50
4.4 Монтаж и настройка оборудования.....	51
4.5 Пожарная безопасность.....	52
4.6 Вредные производственные факторы.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	61

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОМПАКТ-ДИСК ..... 63

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день компьютерные сети прочно вошли в современную жизнь. Давно миновали времена, когда компьютер понимался исключительно как автономное вычислительное устройство – ЭВМ. Компьютеры и другие цифровые устройства практически всегда подключаются в сеть, что позволяет обмениваться информацией, получать доступ к цифровым ресурсам, совместно использовать периферийные устройства и др. Компьютерные сети обеспечивают и новый уровень вычислений – за счет распределения нагрузки между многими машинами создаются высокопроизводительные вычислительные сети.

Идея объединения компьютеров в сеть потребовала решения многих задач – разработки принципов совместного использования сетевых ресурсов, сетевых стандартов и протоколов, технологий защиты данных и др. Для практической реализации компьютерных сетей было создано разнообразное аппаратное обеспечение, сетевые операционные системы, а также многочисленные сетевые приложения, используемые как на серверах, так и на рабочих станциях сети.

Актуальность темы заключается в организации сети в офисе организации для улучшения взаимодействия между компьютерами сотрудников, сервером и печатающей техникой.

Объектом для монтажа сети выбрано предприятие ООО «Про-Сервис».

Целью работы является разработка сети компании средствами кабеля UTP (неэкранированная витая пара).

Для выполнения поставленной задачи необходимо выполнить следующее:

- 1) провести исследование и анализ предметной области;
- 2) ознакомиться с топологиями сети;
- 3) спроектировать логическую схему сети;
- 4) спроектировать физическую схему сети;
- 5) выбрать активное и пассивное оборудование;
- 6) выбрать серверное оборудование и программное обеспечение.

# 1 ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛВС

## 1.1 Характеристика предметной области предприятия

Предприятие ООО «Про-сервис» является аккредитованным сервисным центром и обладает правом на проведение ремонта банковских и кассовых аппаратов. Осуществление комплексного обслуживания контрольно-кассовых машин (далее – ККМ), POS-систем, фискальных регистраторов, детекторов валют, счетчиков купюр, платежных терминалов, компьютеров, в том числе предоставление консультации и проведение пуско-наладочных, профилактических мероприятия и срочный ремонт, проверка соединений и деталей, производство замены расходных материалов и многое другое.

ООО «Про-Сервис» работает со всем спектром оборудования, необходимого организациям, принимающим платежи, работающим с наличностью и ценными бумагами. Осуществляет продажу оборудования:

- POS-терминалы;
- фискальные регистраторы;
- автономные и пассивные ККМ;
- он-лайн кассы;
- детекторы валюты;
- счетчики купюр, сортировщики монет;
- вакуумные упаковщики;
- шредеры;
- автоматизированные платежные терминалы;
- принтеры, копиры.

Необходимо проанализировать структуру предприятия для детального ознакомления. Организационно-управленческая структура Нижневартковского подразделения представлена на рисунке 1.1

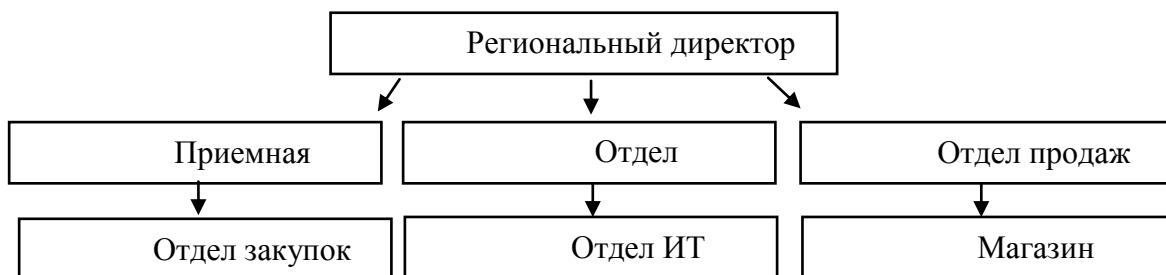


Рисунок 1.1 – Организационно-управленческая структура Нижневартовского подразделения

Компьютерная техника находится на одном этаже в разных кабинетах, расстояния не превышает восьмидесяти метров, между станциями. Сотрудники используют портативные 4G модемы для выхода в интернет, печатающая техника подключена по USB интерфейсу. Для обмена информации используются съемные накопители и почту.

Для повышения производительности работы необходимо организовать монтаж структурированной кабельной системы.

## 1.2 Базовые понятия сетевых технологий

Компьютерная сеть – это объединение нескольких компьютеров для совместного решения информационных и вычислительных задач.

Ключевое понятие сетевых технологий – это сетевой ресурс, под которым можно понимать аппаратные и программные компоненты, участвующие в процессе совместного использования – в процессе сетевого взаимодействия. Доступ к сетевым ресурсам обеспечивают сетевые службы (или, как их еще называют, сетевые сервисы).

К базовым понятиям сетевых технологий можно также отнести такие понятия, как сервер, клиент, канал связи, протокол и многие другие. Однако понятия сетевого ресурса и сетевой службы (сервиса) являются основополагающими, так как необходимость организации работы на основе

совместного использования компьютерных ресурсов, а значит, создания сетевых ресурсов и соответствующих сетевых служб, является первопричиной создания и самих компьютерных сетей.

Выделяют пять видов сетевых служб: файловая, печати, сообщений, баз данных, приложений.

Файловая служба реализует централизованное хранение и совместное использование файлов. Это одна из важнейших сетевых служб, она предполагает наличие некоторого сетевого хранилища файлов (файловый сервер локальной сети, ftp-сервер или др.), а также использование различных механизмов обеспечения безопасности (разграничение доступа, контроль версий файлов, резервирование информации и др.)

Служба печати обеспечивает возможности централизованного использования принтеров и иных печатающих устройств. Эта служба принимает задания на печать, управляет очередью заданий, организует взаимодействие пользователей с сетевыми принтерами. Технология сетевой печати очень удобна в самых разнообразных компьютерных сетях, так как дает возможность уменьшить количество требуемых принтеров, что в итоге позволяет снизить затраты или использовать более качественное оборудование.

Служба сообщений позволяет организовать информационный обмен между пользователями компьютерной сети. В качестве сообщений в данном случае следует рассматривать как текстовые сообщения (электронная почта, сообщения сетевых мессенджеров, различных средств текстового коллективного общения и др.), так и медиа сообщения различных систем голосовой и видеосвязи.

Служба баз данных предназначена для организации централизованного хранения, поиска, обработки и обеспечения защиты данных различных информационных систем. В отличие от простого хранения и совместного использования файлов, служба баз данных обеспечивает и управление, что включает в себя создание, изменение, удаление данных, обеспечение их целостности и защиты.



Служба приложений обеспечивает способ работы, при котором приложение запускается на компьютере пользователя не из локального источника, а из компьютерной сети. Такие приложения могут использовать ресурсы сервера для хранения данных и вычислений. Преимуществом использования сетевых приложений являются возможность их использования из любой точки подключения к компьютерной сети без необходимости установки приложения на локальный компьютер, возможность совместной работы нескольких пользователей, «прозрачное» обновление программного обеспечения, возможность использования коммерческого программного обеспечения на основе подписки.

### 1.3 Многообразии компьютерных сетей

В зависимости от тех или иных особенностей построения, сети могут различаться по видам, топологии, физической среде передачи, моделям сетевого взаимодействия и др.

Так, в зависимости от территориального расположения выделяют виды компьютерных сетей – глобальные, городские, локальные и персональные сети.

Глобальные сети (WAN, Wide area network) – это сети, которые охватывают большие географические регионы (города, страны, континенты). Они характеризуются большой протяженностью каналов связи, большим количеством узлов, использованием разнородных сред передачи, сравнительно высокой стоимостью и низкой скоростью передачи данных, наличием достаточно сложных средств для обеспечения работоспособности сети в условиях низкого качества каналов связи. Чаще всего глобальные сети являются объединением компьютерных сетей меньшего масштаба, принадлежащих разным потребителям и поставщикам услуг. Самым ярким представителем глобальных компьютерных сетей является Интернет. Физическую основу соединения узлов глобальной сети составляют, как правило, оптоволоконные и спутниковые каналы связи.

Городские сети (MAN, Metropolitan area network) объединяют различные узлы в рамках города или региона. В качестве примеров городских сетей можно назвать сети крупных провайдеров, предоставляющие услуги доступа к Интернету, цифровому телевидению и телефонии для самых разнообразных потребителей какого-то города или региона. Если сравнивать с глобальными, то городские сети имеют меньший размер, более высокую скорость и низкую стоимость передачи данных. Как правило, телекоммуникационная инфраструктура городских сетей (кабельная система, соединительное оборудование) принадлежат одному владельцу – поставщику услуг. Такие сети обеспечивают качественный доступ к Интернету и городским цифровым ресурсам, а также соединяют территориально разделенных локальных сетей различных организаций. На физическом уровне городские сети основываются, как правило, на оптоволоконных линиях связи и системах беспроводной пакетной передачи данных, таких как 3G, LTE, WiMAX.

Локальные сети (LAN, Local area network) – обычно понимается, что это сети, которые объединяют компьютеры и различные сетевые устройства в рамках одного здания или группы рядом стоящих зданий. Отличительной особенностью данных сетей является низкая удельная стоимость и высокая скорость передачи информации. В силу указанных причин в локальных сетях имеется большой запас пропускной способности, что позволяет использовать простые решения планирования сетевого трафика и загрузки узлов. Локальные сети обычно также имеют единую систему управления, а все ее компоненты, такие как компьютеры, сетевое оборудование, кабельные системы, принадлежат одному владельцу (человеку или организации), для обслуживания потребностей которого локальные сети и создаются. Общеизвестным стандартом построения локальных сетей являются технологии Ethernet (локальные сети на основе витой пары и оптоволокна) и Wi-Fi (беспроводная передача).

Персональные сети (PAN, Personal area network) – это сети, которые объединяют персональные электронные устройства пользователя, такие как ноутбуки, смартфоны, телефоны, звуковые гарнитуры и др. Отличительной

особенностью таких сетей является небольшой радиус действия, низкая скорость передачи, малое количество узлов, простота подключения и настройки устройств. Персональные сети, как правило, создаются на основе беспроводных технологий. Самым популярным стандартом персональных сетей стал стандарт Bluetooth.

Корпоративная сеть – это сеть некоторой организации, которая создается для обеспечения работы корпоративных информационных систем. Корпоративные сети обычно имеют строгую систему администрирования, правила доступа к сети, использования корпоративных информационных ресурсов. При этом технологически корпоративная сеть может включать в себя множество территориально обособленных локальных сетей, объединенных между собой при помощи городской или глобальной сети.

#### 1.4 Сетевые топологии

Сетевая топология – это способ соединения компьютеров в сеть. Выделяют три базовых сетевых топологии: шина, кольцо, звезда.

Шина – это топология, согласно которой все компьютеры подсоединяются к некоторому общему кабелю (шине, магистрали) (Рисунок 1.2). Шина является одной из старейших топологий, достоинства которой заключаются в простоте и невысокой стоимости сети, а недостатки – в наличии проблем совместного доступа к единой разделяемой среде и низкой надежности.



Рисунок 1.2 – Топология «шина»

Кольцо – это топология, при которой каждый компьютер соединен с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передает

(Рисунок 1.3). Достоинствами кольцевой топологии являются простота и невысокая стоимость, отсутствие проблем доступа к разделяемой среде, а основным недостатком – невысокая надежность (поломка любого компьютера приводит к выходу из строя всей сети).

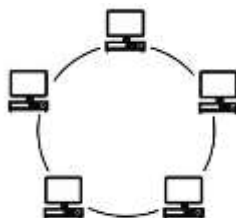


Рисунок 1.3 – Топология «кольцо»

Модификацией топологии «кольцо» является топология «двойное кольцо» (Рисунок 1.4), которая предполагает наличие двух линий связи – основной и резервной. В случае выхода из строя любого узла компьютерной сети или любого кабельного сегмента основная линия связи объединяется с резервной, в результате чего сеть продолжает функционировать.

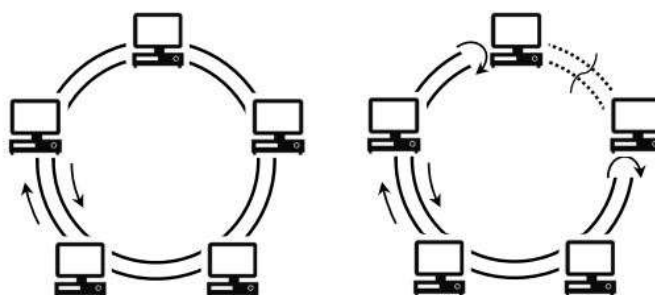


Рисунок 1.4 – Топология «двойное кольцо» в нормальном режиме работы, также при повреждении кабельного сегмента между парой компьютеров

Сети на основе двойного кольца оказываются более надежными, чем сети, построенные в соответствии с топологией «звезда». Сети с топологией «звезда» также отличаются высокой надежностью, но поломка центрального узла

(концентратора, коммутатора или др.) все же может привести к выходу из строя всей сети.

Топология «звезда», в отличие от предыдущих, предполагает наличие дополнительного связывающего устройства (концентратора, коммутатора или др.), к которому присоединены все компьютеры (Рисунок 1.5).

Сети на основе «звездной» топологии отличаются высокой отказоустойчивостью и производительностью. Благодаря возможности централизованного управления можно обеспечить разграничение доступа и высокий уровень безопасности. Эти сети легко расширяются за счет независимости подключения пользовательских устройств и возможности соединения нескольких связывающих устройств.

В качестве недостатков можно указать более высокую стоимость (приобретение дополнительного оборудования, высокий расход кабеля), а также уязвимость сети в части выхода из строя связывающего устройства.

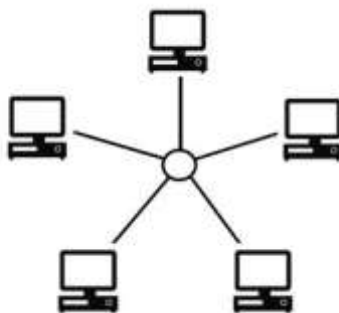


Рисунок 1.5 – Топология «звезда»

Как сказано выше, существует возможность соединения нескольких связывающих устройств, а значит, и компьютерных сетей, имеющих «звездную» топологию. Если при таком соединении не образуется кольцо, то получается топология, которая называется «дерево».

Как правило, современные локальные сети, построенные более чем на одном коммутаторе, имеют древовидную топологию. В редких случаях такие сети могут

включать в себя старые сегменты сетей, имеющих топологию «шина», либо фрагменты, где используются специальные решения для резервирования линий связи. В этом случае получается сеть гибридной (смешанной) топологии (Рисунок 1.6).

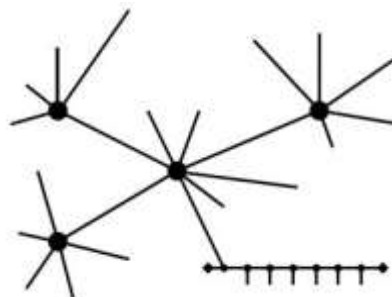


Рисунок 1.6 – Пример структуры сети гибридной (смешанной) топологии

Существует также полносвязная топология, которая предполагает, что каждый узел компьютерной сети подключен ко всем остальным. Достоинствами такой сети являются высокая надежность, скорость и безопасность передачи данных между узлами, а недостатком – высокая сложность реализации, которая экспоненциально увеличивается с ростом количества узлов.

### 1.5 Классификация по среде передачи

По физической среде передачи компьютерные сети можно разделить на кабельные и беспроводные.

Кабельные сети, как следует из названия, используют в качестве среды передачи кабель, соединяющий в соответствии с выбранной топологией компьютеры и другие узлы компьютерной сети. Как правило, используется кабель с медными жилами для передачи электрических сигналов или кабель на основе оптоволокна.

В зависимости от вида и поколения сети, протяженности линий связи, места прокладки и др. могут выбираться кабели достаточно разнообразных характеристик. Как правило, в локальных сетях используется кабель «витая пара».

Если этим кабелем надо соединить сети соседних зданий, то его следует использовать в экранированном варианте. При построении протяженных локальных сетей, в городских, а также в глобальных сетях будет использоваться оптоволоконный кабель, который обеспечивает высокое качество и скорость передачи данных на большие расстояния, а также слабо подвержен влиянию извне.

Следует также отметить, что компьютерные сети могут создаваться и на основе телефонной инфраструктуры, использовать ту же кабельную систему, что и стационарная телефонная связь. В настоящее время такое решение не обеспечивает существующих потребностей скорости и качества передачи информации, однако во времена становления глобальных сетей именно телефонная инфраструктура позволила быстро создать сети, объединяющие города, страны и континенты, а также обеспечить подключение к этим сетям конечных пользователей.

Беспроводные сети используют в качестве среды передачи радиоэфир либо другие решения, не требующие использования кабельной проводки. Беспроводные технологии используются для всех видов компьютерных сетей. Так, в глобальных сетях используется спутниковая передача, на городском уровне – беспроводные сети сотовых операторов (3G, LTE, WiMAX и др.), в локальных сетях широко применяется технология Wi-Fi, а в персональных – Bluetooth.

Надо учитывать, что радиоэфир – это не единственная возможность построения беспроводных сетей. Свое применение нашли сети и на основе инфракрасного излучения. Это различные решения, позволяющие соединить фрагменты локальных сетей рядом стоящих зданий (там, где в силу тех или иных причин невозможно использовать кабель или радиоэфир), а также технология соединения мобильных устройств пользователя через инфракрасный порт.

## 1.6 Классификация по моделям сетевого взаимодействия

По моделям сетевого взаимодействия можно выделить сети, которые построены в соответствии с моделью: централизованной обработки информации, «клиент-сервер», распределенной обработки информации, совместной обработки информации, «клиент-сеть».

В сетях, построенных в соответствии с моделью централизованной обработки информации, предполагается наличие некоторого центрального компьютера, все ресурсы которого (устройства, приложения, данные) предлагаются для совместного использования пользователями компьютерной сети (Рисунок 1.7). Такой центральный компьютер часто называется мейнфреймом (mainframe) или хостом (host), а пользователи сети подключаются к этому компьютеру при помощи локальных устройств – терминалов. Терминал обычно включает в себя коммуникационное оборудование, устройства ввода и вывода информации.

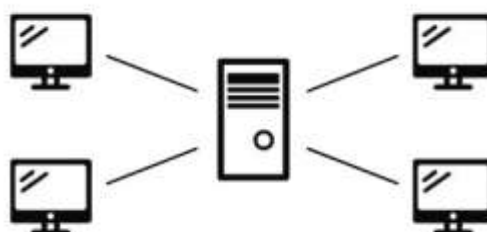


Рисунок 1.7 – Модель централизованной обработки информации

Учитывая простоту исполнения терминала, данные устройства также часто называются тонкими клиентами (thin client). Терминал (тонкий клиент) не обязан иметь процессор, запоминающее устройство и другие компоненты, присущие полноценному компьютеру. Отсутствие или максимальное упрощение таких компонент приводит к снижению стоимости и упрощению обслуживания пользовательского оборудования, что в настоящее время часто служит причиной создания сетей на основе модели централизованной обработки информации.



Строго говоря, компьютерные сети на основе централизованной обработки информации нельзя считать полноценными сетями, так как терминалы не позволяют обрабатывать информацию, их использование лишь обеспечивает доступ пользователя к ресурсам центрального компьютера. Такую сеть фактически можно понимать, как многопользовательский компьютер, который позволяет осуществлять одновременную работу нескольких пользователей с разных рабочих мест. Вместе с тем подобная организация работы позволяет решать многие задачи совместного использования информационных ресурсов, которые возлагаются на технологии компьютерных сетей.

Терминальный доступ (модель «терминал – хост») исторически являлся первым способом организации сетевой работы. В настоящее время эта технология используется, как правило, для удаленного администрирования компьютеров (удаленный доступ к консоли, доступ к удаленному рабочему столу), для работы с удаленными приложениями, а также для создания информационных систем, где критичным параметром является низкая стоимость, простота обслуживания и высокая надежность клиентских устройств (системы массового обслуживания и др.).

Модель «клиент-сервер», в отличие от предыдущей модели сетевого взаимодействия, уже предполагает обработку информации на клиентском устройстве (Рисунок 1.8). Общую структуру модели сетевого взаимодействия «клиент-сервер» можно представить так:

- 1) в сети есть клиентские компьютеры (рабочие станции пользователей) и как минимум один компьютер, который выполняет роль сервера (сервер – это компьютер, который часть своих ресурсов предоставляет в общий доступ);
- 2) при выполнении своих задач клиенты обращаются к серверу для получения информации (обращаются к файлам, базам данных, различным приложениям для выполнения вычислений и др.);

3) сервер предоставляет необходимую информацию клиенту, где после получения этой информации проводится дальнейшая ее обработка в соответствии с решаемой задачей.

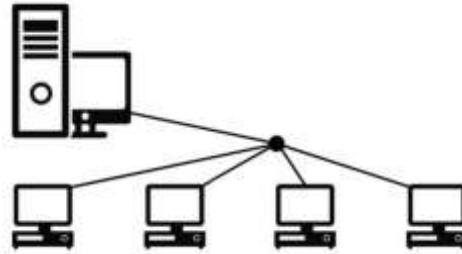


Рисунок 1.8 – Модель «клиент-сервер»

Говоря о модели сетевого взаимодействия «клиент-сервер», следует понимать, что существует также такое понятие, как архитектура сетевых приложений «клиент-сервер», что вносит определенную путаницу в терминологию.

Понятие архитектуры «клиент-сервер» связано с разделением сетевого приложения на две части – серверную и клиентскую. Клиентская часть приложения обращается с запросом к серверной части, на сервере производятся вычисления (поиск необходимой информации в базе данных или др.), полученные результаты отправляются клиентской части, где осуществляется дальнейшая обработка.

Клиент-серверная архитектура противопоставляется файл-серверной архитектуре сетевых приложений, предполагающей, что на сервере осуществляется лишь хранение данных сетевого приложения, но не их обработка. Однако если говорить о клиент-сервере как модели сетевого взаимодействия, то файл-серверная архитектура сетевых приложений тоже относится к модели «клиент-сервер».

Заметим также, что в качестве сервера может выступать как отдельный компьютер (выделенный сервер), так и рабочая станция пользователя, часть ресурсов которой предоставляется в общий доступ. Во втором случае говорят о

взаимодействии «равный с равным» (peer-to-peer), а компьютерные сети, где реализована лишь эта модель, называют одноранговыми.

Кроме этого, в ряде случаев сервер тоже может выступать в роли клиента, запрашивая некоторые ресурсы у другого сервера. Такой способ взаимодействия позволяет реализовать многоуровневую архитектуру сетевых приложений.

Весьма часто в компьютерных сетях одновременно реализуются все указанные выше модели – имеется выделенный сервер (сетевое хранилище данных), рабочие станции, которые часть своих ресурсов предоставляют в общий доступ, а также рабочие станции, которые могут выступать лишь в роли клиента компьютерной сети.

Модель распределенной обработки информации (distributed computing) является развитием модели «клиент-сервер» и предполагает, что в компьютерной сети имеется несколько серверов, каждый из которых оптимизирован для решения «своей» задачи – хранение информации, управление базой данных, осуществление вычислений, организация доступа в Интернет и др. (Рисунок 1.9). Подобная модель позволяет решать задачи, требующие большого объема вычислительных ресурсов, а также обеспечивает более гибкий подход к планированию, разработке и администрированию компьютерной сети за счет возможной «специализации» отдельных серверов, что в итоге позволяет создавать надежные и высокопроизводительные сети. Модель распределенной обработки информации широко используется в компьютерных сетях, обеспечивающих функционирование различных корпоративных информационных систем.

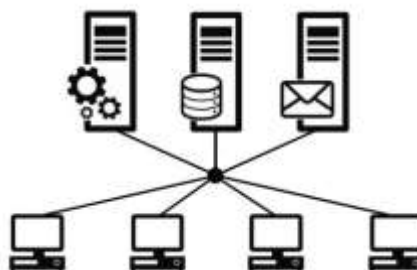


Рисунок 1.9 – Модель распределенной обработки информации

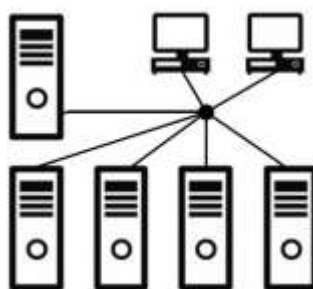


Рисунок 1.10 – Модель совместной обработки информации

Еще одна модель, предполагающая использование многих серверов, называется моделью совместной обработки информации (collaborative computing, cooperative processing) (Рисунок 1.10). В этой модели, однако, в отличие от предыдущей, предполагается, что отдельные серверы используются для решения одинаковых задач – общая задача компьютерной сети «распределяется» по отдельным серверам, что улучшает производительность и повышает отказоустойчивость (т.к. выход из строя любого из серверов не приводит к отказу всей компьютерной сети, а лишь незначительно снижает производительность), а также позволяет гибко управлять имеющимися мощностями, добавляя или убирая необходимое количество серверов.

Классическим примером вычислительных систем, построенных на основе модели совместной обработки информации, является кластер и грид. Кластер – это группа компьютеров, объединённых высокоскоростными каналами связи, представляющая с точки зрения пользователя единый унифицированный компьютерный ресурс. Как правило, кластеры создаются организациями для получения вычислительных систем высокой производительности (сравнимой с производительностью суперкомпьютеров).

Грид-система, в отличие от кластера, снимает требование скоростной связи серверов. Как и кластер, грид-система состоит из множества серверов, однако они не обязаны объединяться между собой высокоскоростными каналами связи. Это, в свою очередь, означает, что отдельные узлы грид-системы могут располагаться на

значительном удалении друг от друга, принадлежать различным владельцам. Узлы грид-системы получают задание на вычисления от центрального узла, затем этому же узлу отправляют и полученные результаты (предполагается, что вычисления проводятся без обмена информацией с другими узлами).

Такая особенность грид-систем позволяет организовать вычисления на основе добровольного участия простых пользователей Интернета, пожелавших принять участие в некотором проекте грид-вычислений (добровольный грид).

Пользователи (участники добровольного грида) устанавливают на свой компьютер специальное программное обеспечение, позволяющее выполнять вычисления в тот момент, когда компьютер простаивает.

Как правило, проекты добровольных грид-вычислений нацелены на решение ресурсоемких научных задач: выполнение трудоемких математических вычислений, анализ физических экспериментов, разработка и изучение свойств новых лекарственных препаратов, прогнозирование стихийных бедствий и даже поиск внеземных цивилизаций.

Еще одна модель сетевых взаимодействий, получившая широкое распространение в современных компьютерных сетях, называется моделью «клиент-сеть» (client-network) (Рисунок 1.11). Эта модель лежит в основе идеи облачных вычислений, на основе которой реализованы очень многие сервисы Интернета, позволяющие пользователям вести разработку и публикацию собственной информации.

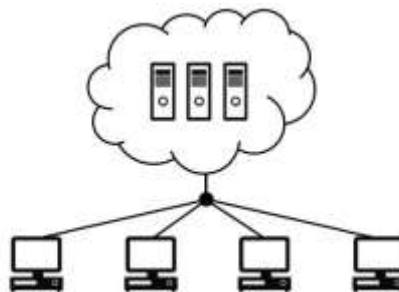


Рисунок 1.11 – Модель «клиент-сеть»

Модель «клиент-сеть» предполагает, что пользователи получают доступ к определенным сервисам, а не к конкретным серверам. Специальные службы сети определяют, на каком именно сервере будет выполняться запрос пользователя. При этом пользователю безразлично, где именно хранятся данные и осуществляются вычисления – важно, что пользователь может обратиться к нужному сервису и получить услугу.

Модель «клиент-сеть» значительно упрощает работу как пользователя, так и владельца сетевого сервиса. Пользователям не требуется знать излишних технических подробностей для доступа к сетевым ресурсам (например, точных имен серверов, новых адресов, которые могли измениться вследствие расширения сети и др.). Владельцы могут произвольно изменять структуру своих сетевых сервисов, наращивать производительность, менять оборудование и др., не останавливая предоставление услуги и не опасаясь потерять своих пользователей вследствие изменения каких-либо технических характеристик.

Выводы по разделу один:

В данном разделе были рассмотрены основные концепции построения, назначения и виды сетей передачи информации. В связи с этим возможно подвести ряд заключений:

– ЛВС Ethernet одна из самых популярных в наше время и соответствует всему списку предъявленных критерий;

– ЛВС Ethernet обладает большой пропускной способностью, это разрешает действовать с современными мультимедийными приложениями.

– ЛВС Ethernet применяет топологию «звезда-шина», это дает возможности, без каких либо проблем менять, расширять и модернизировать сеть с меньшими финансовыми и трудовыми расходами;

Анализ основной информации ЛВС позволит гораздо легче конфигурировать ее по данным параметрам.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА ЛВС

### 2.1 Алгоритм проектирования ЛВС

В выпускной квалификационной работе применен алгоритм проектирования ЛВС для ООО «Про-Сервис» [5]:

- расположение и количество кабинетов;
- потребность бизнеса в компьютерах;
- проектирование логической и физической составляющей сети;
- проектирование схемы кабинетов;
- подбор кабеля для структурированной кабельной системы (далее – СКС);
- монтаж СКС;
- инсталляция и настройка серверного оборудования.

В результате изучения расположения кабинетов, построен план (Рисунок 2.1). Для отображения использовано программное обеспечение – MS Visio.

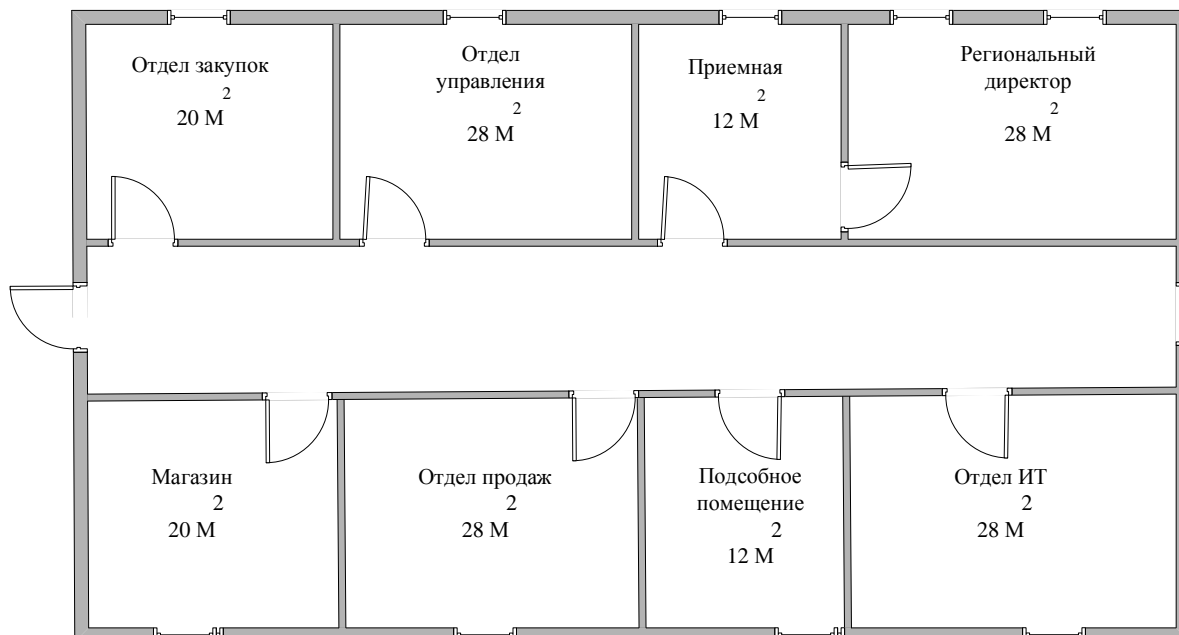


Рисунок 2.1– План помещений

## 2.1.1 Список сотрудников и потребности в компьютерной технике

Для разработки логической схемы будущей ЛВС необходимо изучить категории сотрудников, использующих вычислительную технику в своей производственной деятельности:

1) Региональный директор: для организации трудовой деятельности необходим ноутбук, комплектующие (монитор, клавиатура, мышь) беспроводная гарнитура и многоцветное многофункциональное устройство (далее – МФУ).

2) Помощник директора: для организации трудовой деятельности необходим стационарный компьютер, комплектующие, беспроводная гарнитура и многоцветное МФУ.

3) Руководитель проектов: для организации трудовой деятельности необходим ноутбук, комплектующие, беспроводная гарнитура и монохромное МФУ.

4) Менеджер продаж: для организации трудовой деятельности необходим стационарный компьютер, комплектующие, беспроводная гарнитура, монохромный принтер.

5) Специалист по закупкам: для организации трудовой деятельности необходим стационарный компьютер, комплектующие, беспроводная гарнитура, монохромный принтер.

6) Координатор: для организации трудовой деятельности необходим ноутбук, комплектующие, беспроводная гарнитура, монохромный принтер.

7) Инженер: для организации трудовой деятельности необходим ноутбук, беспроводная гарнитура и монохромный принтер.

8) Продавец для организации трудовой деятельности необходим, стационарный компьютер, беспроводная гарнитура, монохромный принтер.

Перечисленным сотрудникам необходим доступ к сети Интернет, общим файлом и печатающим устройствам.



## 2.1.2 План работы построения сети

Для отладки продуктивной работы сотрудников необходимо:

- 1) Выделить кабинет под серверную – источник бесперебойного питания, 1 сервер, маршрутизатор, коммутатор, серверную консоль.
- 2) Проложить витую пару в отдельных коробах от электросети по всем необходимым кабинетам, коммутировать розетки RJ-45 и патч-панель.
- 3) Продумать масштабируемость сети, запас портов в активном и пассивном сетевом оборудовании.

Учитывая потребности сотрудников в компьютерной технике (Рисунок 2.2) продемонстрирована логическая схема ЛВС. Все компьютеры и печатающая сетевая техника объединены в одну подсеть с помощью коммутатора. Для проектирования была выбрана топология – «Звезда». Преимущество данной топологии – высокая производительность и легкий поиск неисправностей и обрывов сети.

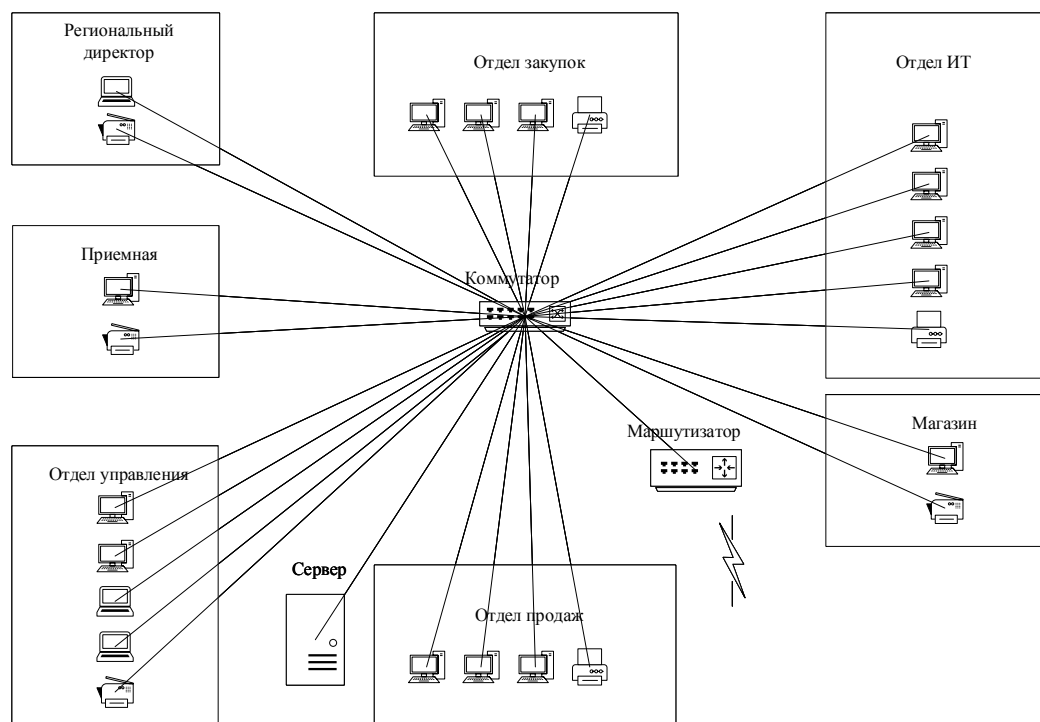


Рисунок 2.2 – Логическая схема объединения компьютеров в сеть («Звезда»)

На основе логической сети была построена физическая схема (Рисунок 2.3). На схеме отображены кабинеты, в которых расположена компьютерная техника, а также показан монтаж СКС.

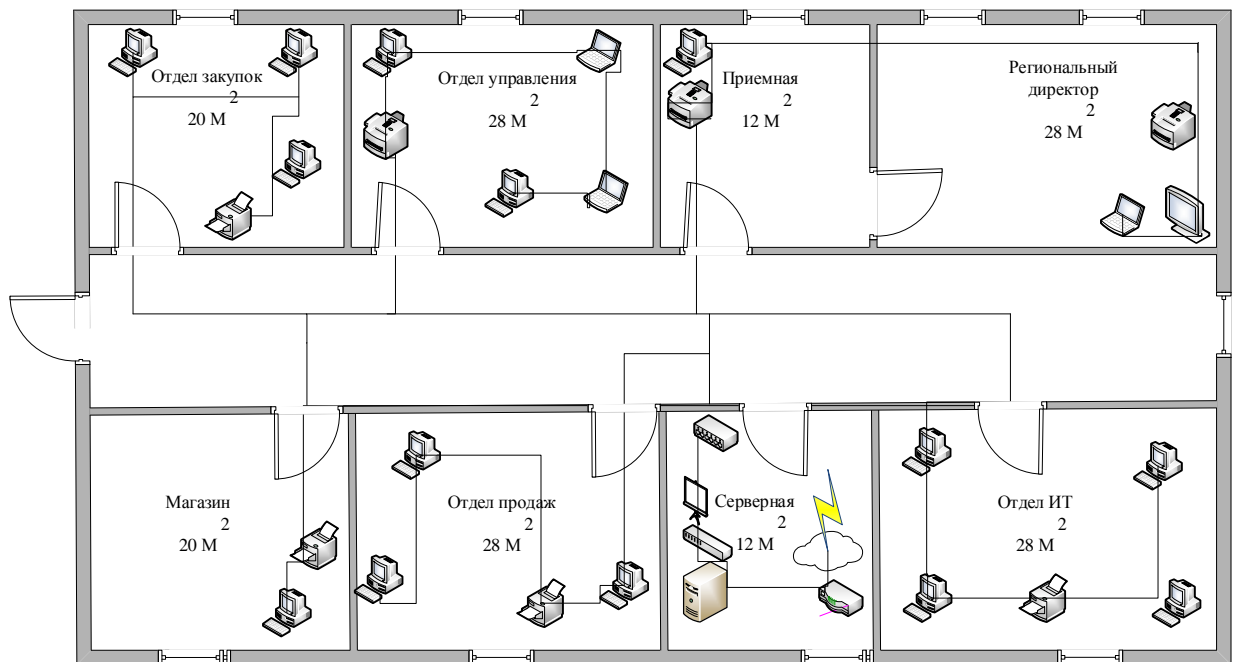


Рисунок 2.3 – Физическая схема организации сети ООО «Про-Сервис»

## 2.2. Оборудование для монтажа компьютерной сети организации ООО «Про-Сервис»

### 2.2.1 Выбор кабеля

Для монтажа сети была использована витая пара категории CAT 5e (Рисунок 2.4) [8]. Выбор которой обусловлен требованием заказчика.



Рисунок 2.4 – Витая пара категории 5е

CAT 5 (полоса частот 100 МГц) – 4-х парный кабель, это и есть то, что обычно называют кабель «витая пара», благодаря высокой скорости передачи, до 100 Мбит/с при использовании 2-х пар и до 1000 Мбит/с, при использовании 4-х пар, является самым распространённым сетевым носителем, используемым в компьютерных сетях до сих пор. При прокладке новых сетей используют несколько усовершенствованный кабель CAT5e (полоса частот 125 МГц), который лучше пропускает высокочастотные сигналы [14]. Преимущества:

- хороший радиус изгиба;
- максимальная длина 100 метров без потери сигнала;
- медные жилы;
- доступная цена.

## 2.2.2 Выбор компьютерного оборудования

1) Так как используется один сервер, необходимо подобрать производительное, современное оборудование которое обеспечит режим многозадачности [1].

Таблица 2.1 – Технические характеристики сервера

Наименование	Комплектующие	Характеристики/модель
Сервер ProLiant ML150G9 834607-421	Центральный процессор	Intel Xeon E5-2609v4
	Оперативная память	8 гб/DDR4/2400 МГц
	Поддержка RAID	0/1/10/5
	Блок питания	1x 550 Вт
	HDD	2x2 ТБ

2) Мобильная рабочая станция – ноутбук, предназначен для руководящего состава, руководители часто находятся в командировках или на деловых встречах.

Таблица 2.2 – Технические характеристики ноутбука

Наименование	Комплектующие	Характеристики/модель
Ноутбук HP Pavilion x360 13-u002ur	Центральный процессор	Core i5 - 6200U
	Оперативная память	4 гб/DDR4/2133 МГц
	HDD	SSD 256 Гб
	Дисплей	13,3

3) Стационарная рабочая станция – компьютер, предназначен для рядовых сотрудников, расположены практически во всех кабинетах офиса.

Таблица 2.3 – Технические характеристики стационарного компьютера

Наименование	Комплектующие	Характеристики/модель
Компьютер HP ProDesk 400 G2 K8K74EA	Центральный процессор	Intel Core i3 7100
	Оперативная память	4 гб/DDR4/2133 МГц
	HDD	SATA 500 Гб
	Видеосистема	Intel HD Graphics

4) Маршрутизатор – предназначен для установки интернет-шлюза.

Таблица 2.4 – Технические характеристики маршрутизатора

Наименование	Описание характеристик	Параметры
Маршрутизатор MikroTik RB260GSP	Количество портов	5 x Ethernet 10/100/1000 Мбит
	Поддержка стандартов	Auto MDI/MDIX, Power Over Ethernet

## 2.3 Настройка работы ЛВС

На сервере организации будет развернута ОС – Microsoft Windows Server 2012 r2 Standard, на рабочих станциях – Microsoft Windows 10 Enterprise.



Рисунок 2.5 – Программные продукты Microsoft

### 2.3.1 Конфигурация Microsoft Windows Server 2012 r2 Standard

1) После развертывания Windows Server 2012 r2, необходимо установить последнее актуальное обновление, задать имя и настроить статический IP-адрес.

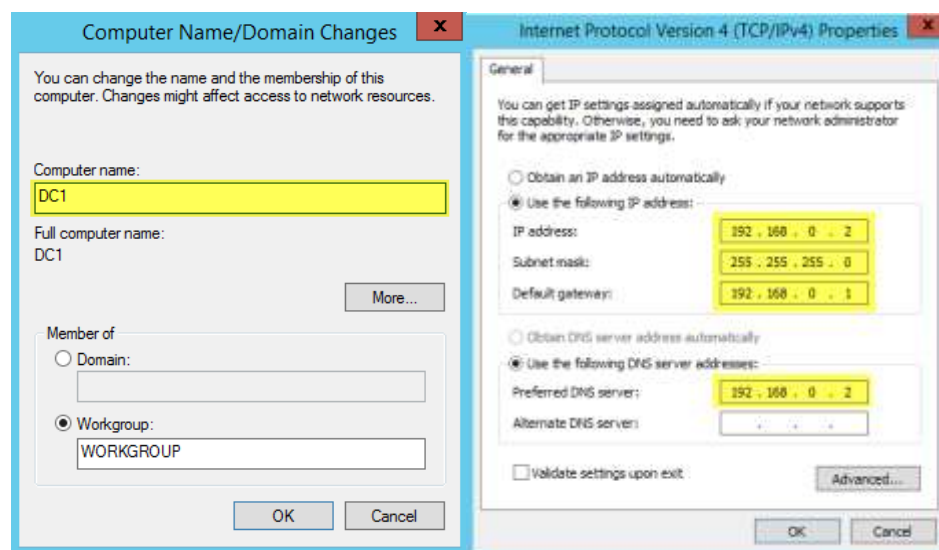


Рисунок 2.6 – Настройка Hostname и Network settings

2) Установка служб Active Directory (AD) и Domain Name System (DNS) необходимо для разграничения прав доступа сотрудников к информации.

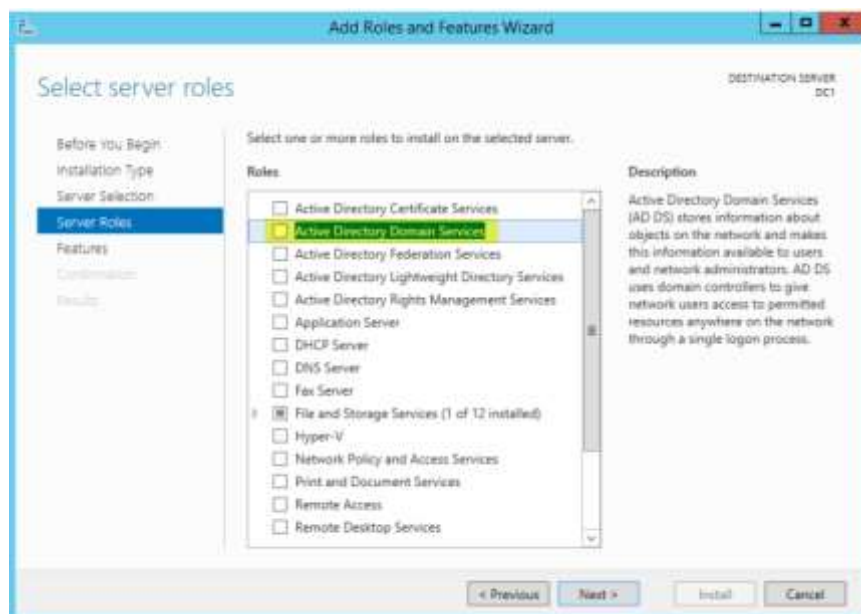


Рисунок 2.7 – Добавление роли Active Directory

3) Служба Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) необходима для раздачи сетевых адресов клиентским устройствам.

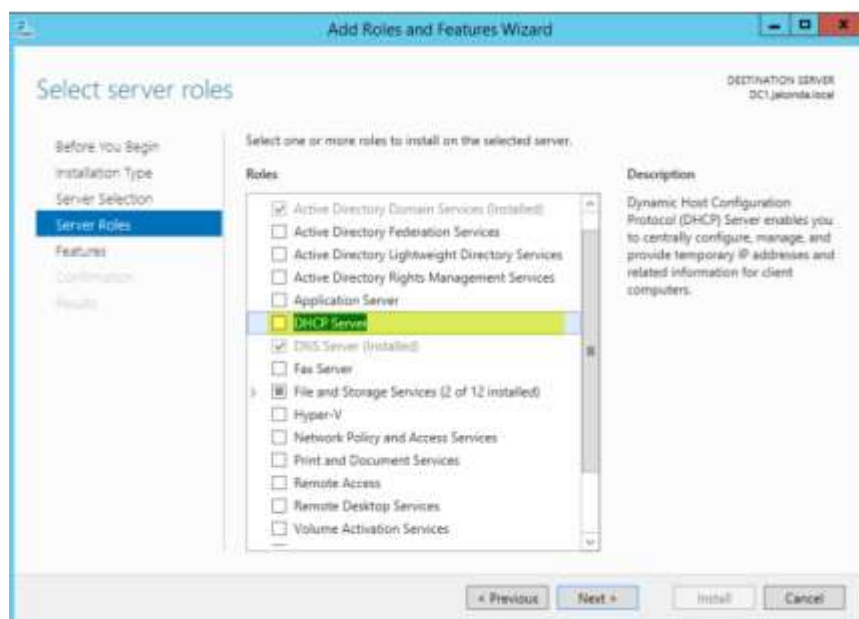


Рисунок 2.8 – Добавление роли DHCP

4) Сервер сконфигурирован, далее необходимо настроить клиентские компьютеры.

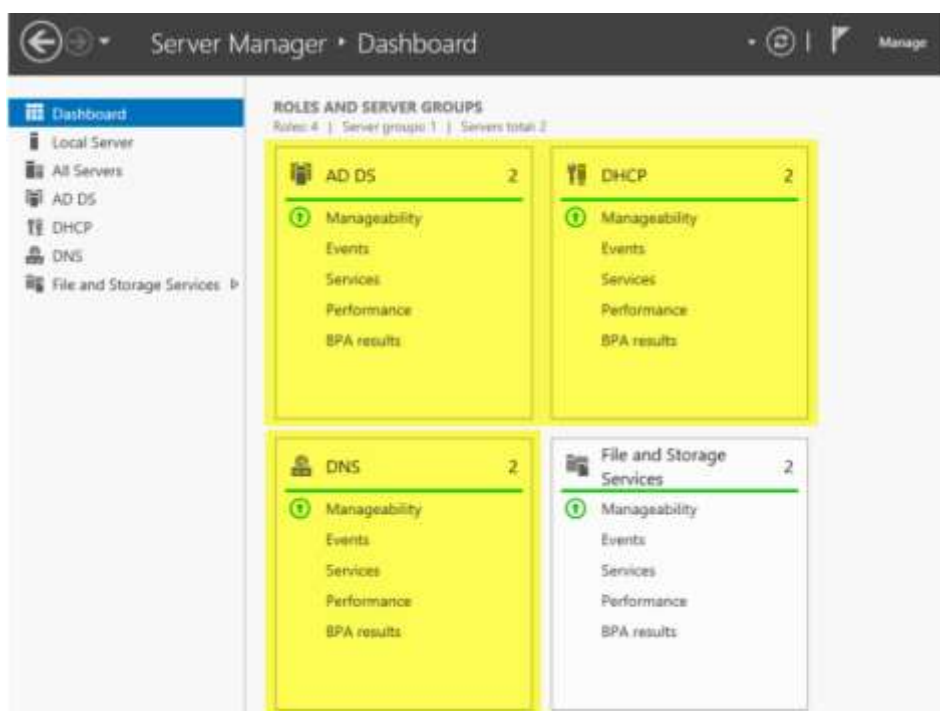


Рисунок 2.9 – Добавленные роли на сервер

### 2.3.2 Конфигурация клиентских компьютеров – Microsoft Windows 10 Enterprise

Для подключения компьютеров к корпоративному домену требуется настроить:

- указать имя компьютера (hostname);
- указать домен;
- иметь соответствующий доступ;
- перезагрузить компьютер;
- авторизоваться под доменной учетной записью.

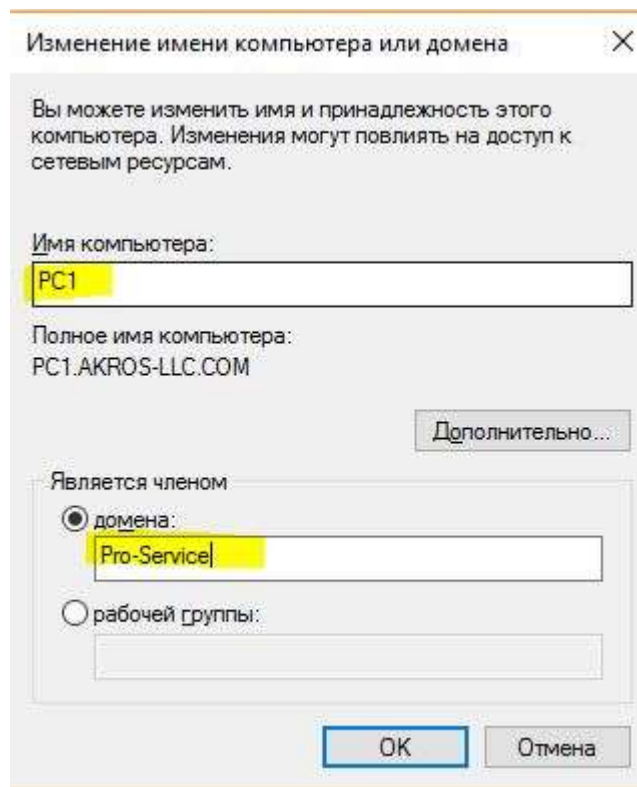


Рисунок 2.10 – Подключение к домену

## 2.4 Монтаж ЛВС

По Нижневартовскому офису, для монтажа СКС используется, витая пара CAT-5E. Коммутация, витой пары осуществлялась по стандарту EIA/TIA-568B [5]. Данный стандарт выбран в связи с пропускной способностью обмена данными 100 Мбит/с.

Структурированная кабельная система монтировалась согласно физической схеме сети, представленной ранее (см. рисунок 2.3).

Согласно схеме, клиентские розетки и серверная патч-панель коммутированы по стандарту EIA/TIA-568B [5].



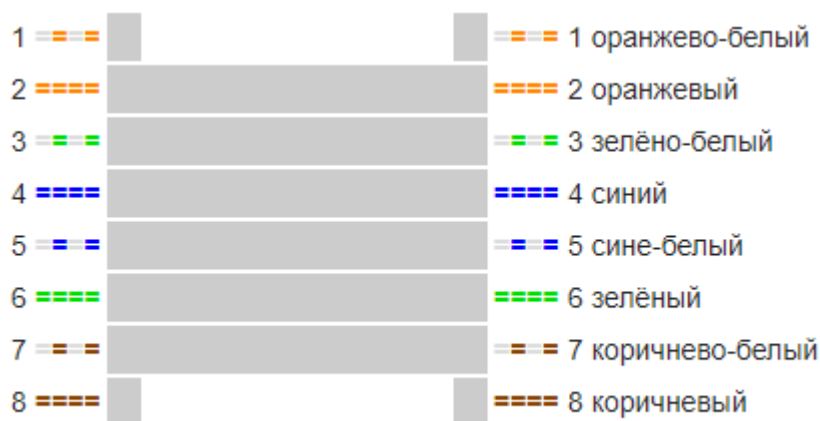


Рисунок 2.11 – Стандарт EIA/TIA-568B

## 2.5 Возможности масштабирование ЛВС

Преимуществом выбора гибкой топологии ЛВС – «Звезда», является установка коммутатора, патч-панели с запасными портами и монтаж увеличенных размеров кабель каналов. Позволяет увеличить или оптимизировать локальную вычислительную сеть без проблем [9].

Выводы по разделу два:

В результате выполнения работы:

- 1) применен алгоритм проектирования компьютерной сети;
- 2) проведен анализ количества помещений;
- 3) проведен анализ потребности кадров в локальной вычислительной сети;
- 4) выбрано оборудование и произведен монтаж;
- 5) построена логическая и физическая схема ЛВС;
- 6) установлено программное обеспечение для сетевой работы;
- 7) проведено тестирование ЛВС, а также проанализирована возможность её масштабирования.

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В данном разделе выпускной квалифицированной работы рассмотрены проблемы, связанные с построением ЛВС средствами витой пары. Для расчета экономической эффективности применялись результативные способы и умения создания СКС, а также техническое оснащение гибких, надежных средств. Проектируемая ЛВС рассчитана на стабильную работу.

#### 3.1 Целесообразность создания ЛВС

На современном этапе формирования и использования ЛВС наиболее актуальное значение приобрели такие вопросы, как оценка производительности и качества ЛВС и их компонентов, оптимизация уже существующих или планируемых к созданию ЛВС. Сейчас, когда локальные вычислительные сети стали важной частью в информационной стратегии множества предприятий, недостаточное внимание к оценке мощности ЛВС и ее планированию привело к тому, что сегодня для поддержки современных приложений в архитектуре клиент-сервер многие сети необходимо проектировать с основы, а во многих случаях и заменять.

Производительность и пропускная способность ЛВС определяется рядом факторов:

- кабельная система;
- сервер и его конфигурация, рабочие станции;
- каналы связи, сетевое оборудование;
- сетевые операционные системы и операционные системы рабочих станций;
- организация распределенного вычислительного процесса;
- защита поддержания и восстановления работоспособности в ситуациях сбоев и отказов.

Реализация данной работы, произведенная с учетом всех выше перечисленных факторов, позволила сократить бумажный документооборот внутри отдела управления организации, повысить производительность труда, сократить время на получение и обработку информации, выполнять точный и полный анализ данных, обеспечивать получение любых форм отчетов по итогам работы. Как следствие, образуются дополнительные временные ресурсы для разработки и реализации новых проектов.

### 3.2 Организационная часть

Для работ, связанных с проектированием и монтажом ЛВС необходим бригада монтажников и других рабочих.

#### 3.2.1 Состав конструкторской группы и должностные оклады

Для выполнения поставленной задачи необходимо определить уровень новизны и сложности проекта и составить штатное расписание проектной группы.

Исходя из справочно-нормативной литературы, разработку ЛВС можно отнести к 3 категории сложности и к группе новизны «Б» – конструирование, требующее экспериментальной проверки всех составных частей или технических решений и их взаимодействия в заданных параметрах [16].

Для выполнения полного объема работ необходима проектная группа, представленная в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Штатный план

Категория работников	Кол-во работающих, чел.	Должностной оклад, руб./мес.
Ведущий специалист	1	20000
Монтажник сетевого оборудования	1	15000
Ведущий специалист	1	15000
Итого:	3	50000

### 3.2.2 Перечень основных этапов конструкторской работы локальной вычислительной сети

Проектирование происходит в несколько этапов, в которых принимает участие не только состав конструкторской группы, но и монтажники, обеспечивающие монтаж витой пары.

Таблица 3.2 – Перечень основных этапов

Этап	Содержание работ, входящих в этап	Продолжительность работы, дни
Подготовительный	Подбор и изучение технической литературы	1
Анализ требований	Согласование работ с заказчиком	3
Технический проект	1. Оценка и подбор оборудования и комплектующих	3
	2. Написание расчетов по проекту	2
Монтаж	Монтаж кабеля и сетевого оборудования	14
Тестирование схемы	Проверка схемы на работоспособность	3
Уточнение технической документации	1. Корректировка технической документации и оформление полного комплекта технической документации	1
Прием работ	Оценка качества работ	1
Итого:		30

### 3.2.3 Сумма затрат на конструкторскую работу ЛВС

Принимая за основание данные, приведенные в таблице 3.3 рассчитаем смету затрат на конструкторскую работу по следующим статьям затрат: затраты на материалы (бумага А4 6 пачек – 500 руб.; техническая литература – 2200 руб.) составляют 5200 руб.

Расчет затрат на заработную плату представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет затрат

Должность	Оклад, руб./месяц	премия 20%	Рай-ый. Коэф. и сев. надбавка	Оплата руб./д	Кол-во д ней	Итого руб.
Ведущий специалист	20000	4000	48000	1600	14	22400
Монтажник сетевого оборудования	15000	3000	36000	1200	14	16800
Электротехник	15000	3000	36000	1200	2	2400
Отчисления во внебюджетные фонды (30% от тарифа):						12480
Основная заработная плата:						41600
Дополнительная заработная плата (20% от основной):						10000
Итого затрачено						54080

Прочие денежные расходы – 50% от основной заработной платы: 19102,538 руб.

Полученные данные сводим в итоговую таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Итоговая таблица

№ п/п	Затраты по элементам	Сумма, руб.
1	Материалы	5200
2	Заработная плата	51600
3	Прочие денежные расходы	12480
Итого:		69280

### 3.2.8 Затраты на комплектующие изделия

Затраты на комплектующие для ЛВС представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Затраты на комплектующие ЛВС

	Комплектующие ЛВС	Модель	Кол-во	Сумма, руб.
1	Сервер	ProLiant ML150G9 834607-421	1	95313
2	Ноутбук	HP Pavilion 14-ba016ur x360	3	125193
3	Рабочая станция	HP ProDesk 400 G2 Bundle	14	483000
4	Монитор	Benq GC2870HE	2	21732
5	Патч-панель	Exegate EX256752RUS 48p.	1	1247
6	Коммутатор	D-Link DES-1210-52-C1A 48p	1	13741
7	Маршрутизатор	MikroTik RB260GSP	1	2807
8	МФУ	HP LaserJet Pro MFP M227fdw	3	60471
9	Принтер	HP LaserJet Pro M402dn G3V21A	4	51256
10	Гарнитура	Samsung EO-BG920BFEGRU	7	22323
11	Патч-корд RJ-45	Hyper RJ45-C5e-1M-LSZH-GN	27	1701
		Hyper RJ45-C5e-5M-LSZH-GN	27	3240
12	Кабель UTP5e	5bites FT5725-305A	2	3628
13	Внешняя розетка	TWT TWT-SM1-45-WH	27	3051
14	Серверный шкаф	ШТК-М-22.6.6-1AAA	1	18002
15	ИБП	UPS APC SC450RMI1U	1	16103
16	Клавиатура	Oklick 180M USB	1	289
17	Мышь	Gembird MUSOPTI8-807U	4	1200
Итого затраты на комплектующие:				924297

### 3.2.5 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерений	Проект
Скорость передачи данных	Мбит/сек	100 Мбит/сек
Топология	-//-	звезда
Среда передачи данных	-//-	Витая пара (медь)
Сетевая ОС	-//-	Windows Server 2012 R2

### 3.3 Экономическая целесообразность создания ЛВС

#### 3.3.1 Проходная мощность сети

Основная цель создания локальной сети – подача потока с информацией с базы техники на узел связи шириной от 10 до 100Мбит. Таким образом, при стабильной работе всех узлов сети по данному шлюзу за месяц будет передаваться от 3 до 30 ТБ.

$$10\text{Мбит} * 60\text{сек} * 60\text{мин} * 24\text{час} * 30\text{дней} / 8\text{бит} = 3240000\text{Мбайт}$$

$$3240000\text{Мбайт} / 1024 = 3164,0625 \text{ Гбайт}$$

$$3164,0625 \text{ Гбайт} / 1024 = 3,08990478515625 \text{ Тбайт}$$

#### 3.3.2 Целесообразность создания сети

Реализация работы позволила:

- Сократить бумажный документооборот внутри предприятия.
- Повысить производительность труда.
- Сократить время на получение и обработку информации.
- Выполнять точный и полный анализ данных.
- Обеспечивать получение любых форм отчетов по итогам работы.

Выводы по разделу три:

В данном разделе мы провели анализ расходов при проектировании сети. Так же произвели расчеты необходимых затрат на монтаж сети и закупку оборудования, стоимость составила 993577 рублей и провели оценку экономической эффективности, пропускная способность сети составила от 3 до 30 терабайта в месяц.

## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В соответствии с действующими нормами и правилами, настоящим проектом предусматриваются необходимые мероприятия по обеспечению техники безопасности, охране труда и производственной санитарии при эксплуатации проектируемого оборудования.

Безопасность персонала, обслуживающего комплекс проектируемого оборудования обеспечивается следующим образом.

### 4.1 Санитарно - гигиеническое нормирование электромагнитных полей

Стандарты национальных систем считаются базой для осуществления основ электромагнитной защищенности. Обычно концепции стандартов включают в себя нормативы, которые ограничивают уровни электрических полей (далее – ЭП), полей магнитного характера (далее – МП) и электромагнитных полей (далее – ЭМП) различных частотных диапазонов путем введения предельно допустимых уровней воздействия (далее – ПДУ) для различных условий облучения и различных контингентов.

В России система стандартов по электромагнитной безопасности складывается из Государственных стандартов (ГОСТ) и Санитарных правил и норм (далее – СанПиН). Это взаимосвязанные документы, являющиеся обязательными для исполнения на всей территории Российской Федерации.

В зависимости от места нахождения человека относительно источника ЭМП, он может подвергаться воздействию электрической или магнитной составляющей поля или их сочетанию, а в случае пребывания в волновой зоне - воздействию сформированной электромагнитной волной. По этому признаку определяется необходимый критерий контроля безопасности.

В частности, требований ГОСТов и СанПиН по проведению контроля записано, что контроль уровней ЭП осуществляется по значению напряженности



ЭП – Е, В/м. Контроль уровней ЭП осуществляется по значению напряженности  
 МП – Н, А/м или значению магнитной индукции – В, Тл. В зоне сформировавшейся волны контроль осуществляется по плотности потока энергии (ППЭ), Вт/м<sup>2</sup>.

В таблицах приведены гигиенические нормы на значения ПДУ для населения и производственного персонала соответственно. Причем, величины ПДУ в таблице 4.1 относятся к радиотехническим объектам, работающим в режиме непрерывного излучения (кроме объектов радио- и телевизионного вещания в ОВЧ - диапазоне).

Таблица 4.1 – Предельно допустимые уровни электромагнитных полей

Номер диапазона	Метрическое подразделение диапазона	Частота, МГц	Длина волны, м	ПДУ
1	Километровые волны (НЧ)	0,03 – 0,3	10 <sup>4</sup> - 10 <sup>3</sup>	25 В/м
2	Гектометровые волны (СЧ)	0,3-3	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>2</sup>	15 В/м
3	Декаметровые волны (ВЧ)	3-30	100-10	10 В/м
4	Метровые волны (ОВЧ)	30-300	10-1	3 В/м
5	Дециметровые волны (УВЧ)	300-3000	1-0,1	10 мкВт/см <sup>2</sup>
6	Сантиметровые волны (СВЧ)	3 10 <sup>3</sup> – 3 10 <sup>5</sup>	10-1-10-2	10 мкВт/см <sup>2</sup>

Предельно допустимые уровни напряженности электрического, магнитного полей и плотности потока энергии в диапазоне 0,03-3 ГГц в зависимости от времени их воздействия.

Таблица 4.2 – Предельно допустимые уровни

Время воздействия, ч	0,03-3 МГц		3-30 МГц		30-300 МГц	0,3-300 ГГц
	ЕПДУ, В/м	НПДУ, А/м	ЕПДУ, В/м	НПДУ, А/м	ЕПДУ, В/м	ППЭПДУ, мкВт/см <sup>2</sup>
8 и более	50	5,0	30	0,3	10	25
7,0	53	5,3	32	0,32	11	29
6,0	58	5,8	34	0,34	12	33
5,0	63	6,3	37	0,38	13	40
4,0	71	7,1	42	0,42	14	50
3,0	82	8,2	48	0,49	16	67
2,0	100	10,0	59	0,60	20	100
1,5	115	11,5	68	0,69	23	133
1,0	141	14,2	84	0,85	28	200
0,25	283	28,3	168	1,70	57	800
0,125	400	10,0	236	2,40	80	-

В соответствии с таблицей 4.1 ПДУ напряженности поля создаваемое маршрутизатором в диапазоне частот 300-3000 МГц соответствует 10 мкВт/см<sup>2</sup>.

Таким образом, к выбору места размещения маршрутизатора с точки зрения санитарно-гигиенического надзора, не представляется никаких иных требований, кроме соответствия интенсивности электромагнитного излучения значениям предельно-допустимым уровней, установленных действующими Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.4/2.1.8.055 – 96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (далее – ЭМИ РЧ) в местах определенных этими Санитарными правилами и нормами» [4].

Основными источниками излучения электромагнитной энергии радиопередающих устройств являются антенные устройства, фидерные линии, генераторы и так далее.

Пространство около антенны или любого другого проводника с переменным током можно условно разделить на ближнюю, промежуточную и дальнюю зоны.

Для защиты обслуживающего персонала от воздействия ЭМП, высокочастотное оборудование должно быть экранировано так, чтобы в местах нахождения персонала интенсивность облучения не превышала предельно допустимые величины (диапазон СВЧ 0,3-300 ГГц):

- при облучении в течении восьми часов и более за рабочую смену – 25 мкВт/см<sup>2</sup>;
- при облучении не более двух часов за рабочую смену – 100 мкВт/см<sup>2</sup>;
- при облучении в течении двадцати минут и более за рабочую смену – 1000 мкВт/см<sup>2</sup>.

В помещениях, где устанавливается сетевое оборудование, не реже одного раза в год производят измерения интенсивности излучения. Измерения должны производиться производственной лабораторией или специально обученными лицами, имеющими лицензию на данный вид деятельности. При ремонте, настройке, испытаниях такого оборудования необходимо пользоваться средствами защиты от поражения током и облучения СВЧ, работать только при обесточенной аппаратуре.

Заземление оборудования необходимо производить путем одного заземляющего устройства в случаях при напряжениях 380 В и выше – переменного, и при напряжении 440 В постоянного тока – во всех случаях; при напряжении до 380 В переменного и до 440 В постоянного в помещениях с повышенной опасностью и наружных электроустановках; при всех напряжениях переменного и постоянного тока во взрывоопасных помещениях. Каждый заземляющий элемент должен быть присоединен к заземлителю средством отдельного ответвления.

Для определения технического состояния заземляющего элемента должны производиться внешний осмотр и проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами, изменение величины сопротивления между заземляемым болтом и доступными металлическими нетоковедущими частями (до 0,1 Ом).

Электроинструмент должен быть безопасным в работе, его напряжение

должно быть до 220 В и до 42 В в помещениях с повышенной опасностью, причем он должен иметь зажим для присоединения заземляющего провода.

Защитные средства должны храниться в соответствии с правилами, они подвергаются периодическому контролю и учету. Персонал должен быть ознакомлен с правилами пользования защитными средствами. К основным защитным изолирующим средствам до 1000 В относятся: диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками, указатель напряжения, штанги, клещи. К дополнительным защитным изолирующим средствам до 1000 В относятся: диэлектрические галоши и резиновые коврики, изолирующие подставки, заземления, плакаты и знаки.

#### 4.2 Электрическая безопасность

Электрический ток поражает человека при образовании электрической цепи через его тело. Существует ряд условий для проявления этого явления. Самыми очевидными из них являются соприкосновение с токоведущими частями, которые находятся под напряжением, отключенным токоведущим частям, на которых остался электрический заряд или появилось напряжение в результате ошибочного включения, к металлическим нетокведущим частям электроустановок после перехода на них напряжения с токоведущих частей. Замыкание на землю может произойти из-за повреждения изоляции, возникновения контакта между токоведущими и заземленными частями электрооборудования, падения на землю оборванного провода, находящегося под напряжением.

Степень поражения электрическим током зависит от рода и силы тока, продолжительности его действия, а также пути прохождения через тело человека. Человек начинает ощущать воздействие проходящего через него переменного тока промышленной частоты 50 Гц силой 0.6-1.5 мА и постоянного тока силой 5-7 мА. Проходя через тело человека, электрический ток производит термическое, механическое, химическое и биологическое действия. Сила тока, протекающего

через тело человека, определяется приложенным напряжением и общим сопротивлением тела человека. Кроме того, на сопротивление тела человека оказывают влияние площадь и плотность контактов, а также место их приложения. Переменный ток представляет большую опасность, чем постоянный ток такой же силы. С увеличением частоты тока сопротивление тела человека уменьшается, и при 10-20 кГц можно считать, что наружный слой кожи не имеет сопротивления электрическому току. Поэтому при расчетах сопротивление тела человека току промышленной частоты считают равным  $R = 1000 \text{ Ом}$ . Наиболее опасными являются пути прохождения тока «голова-руки» и «голова-ноги», так как при этом ток может проходить через головной и спинной мозг.

Поэтому большое значение для обеспечения безопасности обслуживающего персонала имеет применение средств защиты.

Все технические защитные меры можно условно разделить на две группы.

Технические защитные меры первой группы обеспечивают защиту от поражения электрическим током обслуживающего персонала в случае прикосновения к токоведущим частям, к ним относятся:

- контроль состояния изоляции электрических устройств и участков питающей сети;
- блокировка и защитные ограждения;
- оптимальное расположение оборудования, обеспечивающее разрывы до токоведущих частей;
- защита от перехода высокого напряжения на сторону низкого напряжения;
- применение малых напряжений 42 и 12 В;
- применение индивидуальных защитных изолирующих средств.

Технические защитные меры второй группы обеспечивают защиту от поражения электрическим током при прикосновении к корпусу электроустановки в случае пробоя изоляции токоведущих частей, к ним относятся:

- защитное заземление;
- защитное зануление;

- защитное отключение;
- двойная изоляция;
- применение раздельных трансформаторов.

При выполнении различных производственных процессов часто возникают условия, при которых даже самое совершенное исполнение оборудования не обеспечивает безопасности работающего и требуется применение специальных средств защиты.

Электрозащитные средства – это переносимые или перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих в электроустановках, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля. К ним относятся: изолирующие штанги и клещи, электроизмерительные клещи и указатели напряжения, диэлектрические резиновые изделия и изолирующие подставки, переносные заземления и ограждения, монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, предупредительные плакаты, изолирующие средства для ремонтных работ под напряжением свыше 1 кВ, а также индивидуальные экранирующие комплекты.

Сети напряжением до 1000 В широко используются на производстве и в быту, в том числе и на предприятиях связи. По правилам техники безопасности при сооружении и эксплуатации предприятий связи, если оборудование питается от сети с глухозаземленной нейтралью, то при замыкании на заземленные части должно быть обеспечено надежное автоматическое отключение поврежденных участков сети с наименьшим временем отключения. С этой целью в электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью обязательна металлическая связь корпусов электрооборудования с заземленной нейтралью электроустановки. При эксплуатации электрооборудования на таких сетях не исключена возможность прикосновения человека к одной из фаз. В электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью с целью автоматического отключения аварийного участка применяется зануление, так как защитное заземление не эффективно, потому что при однофазном замыкании на

землю во многих случаях ток замыкания недостаточен для срабатывания средств защиты (плавких вставок, автоматов защиты). Зануление преобразует замыкание на корпус в однофазное короткое замыкание, в результате чего срабатывает максимальная токовая защита и селективно отключается поврежденный участок цепи. Занулением называется преднамеренное соединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут случайно оказаться под напряжением, с многократно заземленным нулевым (нейтральным) проводом трансформатора или генератора.

#### 4.3 Организация допуска к работам с оборудованием

К работам по техническому обслуживанию, монтажу и ремонту оборудования допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации от 14.03.96 № 90, приложением № 1 и приложением № 2 письма Минсвязи России от 13.11.96 № 185-у, обученные безопасным методам работы, прошедшие проверку знаний требований по безопасности труда, имеющие группу по электробезопасности не ниже 3 и соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационному справочнику.

Порядок и виды обучения и проверки знаний правил должны соответствовать требованиям действующего Положения о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи.

Программа обучения с указанием необходимых разделов правил и инструкций должна составляться с учетом отраслевых типовых программ и утверждаться руководителем предприятия по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом и инженером по охране труда.

По окончании обучения квалификационная комиссия проводит проверку знаний по охране труда и одновременно знаний правил, норм и инструкций по безопасности труда в порядке, установленном органами надзора и контроля. Работнику, успешно прошедшему проверку знаний, выдается удостоверение о проверке знаний по охране труда и удостоверение о проверке знаний правил эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей с присвоением соответствующей группы по электробезопасности.

Проверка знаний должна производиться:

- первичная – перед допуском к самостоятельной работе;
- внеочередная – при введении новых правил, по требованию органов государственного надзора, при нарушении работником правил и инструкций, при вводе в эксплуатацию нового оборудования.

#### 4.4 Монтаж и настройка оборудования

При монтаже и настройке оборудования должны соблюдаться требования, изложенные:

В «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» «Энергоатомиздат» 1986 г.

В «Правилах по охране труда на радиопредприятиях». ПОТ РО-45-002-94. Утвержденных приказом Министерства связи РФ № 271 от 05.12.94. Согласованные письмом Министерства труда РФ № 19-13 от 20.01.94.

В «Правилах по охране труда на радиорелейных линиях связи Министерства связи России». ПОТ РО 45-004-94. Утвержденные приказом Министерства связи РФ №28 от 20.02.95. Согласованные постановлением Министерства труда РФ № 162-ВК от 27.01.95.



#### 4.5 Пожарная безопасность

Причины пожара могут быть электрического и неэлектрического характера. К причинам электрического характера относятся искрения в электрических аппаратах, машинах, электростатические разряды и удары молнии, токи коротких замыканий и значительные перегрузки проводов и обмоток электрических устройств, вызывающие их нагрев до высокой температуры, плохие контакты в местах соединения проводов, приводящие к увеличению переходного сопротивления, на котором выделяется большое количество тепла, электрическая дуга, возникающая во время дуговой электрической сварки или в результате ошибочных операций с коммутационной аппаратурой, выделение кислорода и водорода при зарядке аккумуляторных батарей.

Причиной пожара неэлектрического характера может быть неправильное обращение с аппаратурой газовой сварки и паяльными лампами, а также неправильное разогревание кабельных масс и пропиточных составов, неисправность оптических приборов и нарушение режима их работы, нарушение производственного оборудования и технического процесса, в результате которого возможно выделения горючих газов, паров или пыли в окружающую среду, курения в пожаро- или взрывоопасных помещениях, самовоспламенение некоторых материалов.

Автоматические установки пожаротушения (далее – АУП) – это совокупность стационарных технических средств обнаружения пожара, сообщения о его возникновении и его тушении за счет выпуска огнетушащего вещества. Установки пожарной сигнализации (далее – УПС) – это совокупность технических средств обнаружения пожара, сообщения о месте его возникновения и переработки сигнала о нем.

При обосновании необходимости применения пожарной автоматики для конкретного объекта следует учитывать два фактора:

- обеспечение безопасности людей на пожаре;

– обеспечение снижения ущерба от пожара.

Весь пожарный инвентарь и противопожарное оборудование должны содержаться в исправном состоянии, находиться на видном месте с беспрепятственным доступом, должны периодически проверяться и испытываться. Во избежание возгораний при пользовании электрическими паяльниками необходимо иметь подставку из негорячего материала. Должны использоваться специальные огнетушители – углекислотные и сухие порошковые – для тушения электроустановок, находящихся под напряжением.

Отверстия в перекрытиях для прохода кабеля должны быть закрыты цементным раствором и алебастром. Прокладка силовых кабелей должна производиться под наблюдением лица, ответственного за пожарную безопасность.

Молниезащита оборудования и персонала осуществляется надежным заземлением антенных опор на контуры заземления.

## 4.6 Вредные производственные факторы

### 4.6.1 Освещенность

Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток и обеспечивать коэффициент естественной освещенности не ниже 1,5% для г. Нижневартовска.

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случае преимущественной работы с документами допускается применение искусственного освещения (и вместе с общим освещением устанавливаются светильники местного освещения).

Освещенность на поверхности рабочего стола должна быть 300-500 лк. Разрешается установка светильников местного освещения для работы с

документами, но они не должны создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность более 300 лк.

Путем правильного расположения рабочих мест относительно источников освещения должна ограничиваться блескость от источников освещения.

#### 4.6.2 Шум

Шум создает значительные нагрузки на нервную систему человека, оказывает на него психологическое воздействие и снижает производительность труда. Источниками шума в помещении являются механические устройства и внутренние вентиляторы ЭВМ, а также шум от общеобменной вентиляционной установки, который также выбрасывается и в окружающую среду.

Продолжительное действие сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха, а иногда и к глухоте, нарушается процесс пищеварения, происходит изменение объема внутренних органов. Значения допустимых уровней шума согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 приведены в таблице 4.3. [15]

Таблица 4.3 – Уровни звукового давления

Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ

Измерение уровня звука и уровней звукового давления проводится на расстоянии 50 см от поверхности оборудования и на высоте расположения источника(ков) звука.

Постоянные источники шума, превышающего нормы, отсутствуют.

При постоянной работе на ПЭВМ и ВДТ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50дБА. В случае наличия шумов, превышающих нормы, принимаются меры по их устранению.

Также используются звукопоглощающие материалы с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц для отделки помещений, подтвержденных специальными акустическими расчетами.

#### 4.6.3 Вибрация

Уровень вибрации на рабочем месте не должен превышать допустимых норм вибрации.

При превышении указанных норм следует принять меры по уменьшению вибрации. Такими мерами могут быть:

- применение демпфирующих материалов в качестве прокладок на пути распространения вибрации, например, между полом и рабочим столом, ножки системного блока компьютера и т.д.;

- уход от резонансных режимов (в том случае, если частота возмущающего воздействия и частота собственных колебаний системы сопоставимы).

Таблица 4.4 – Допустимые нормы вибрации на рабочих местах

Среднегеометрические частоты Октавных полос, Гц	Допустимые значения по осям X и Y			
	по виброускорению		по виброскорости	
	м/с <sup>2</sup>	дБ	м/с	дБ
2	53	25	45	79
4	53	25	22	73
8	53	25	11	67
16	10	31	11	67
31,5	21	37	11	67
63	42	43	11	67
Корректированные значения и их уровни	93	30	20	72

#### 4.6.4 Травматизм

В качестве основного устройства ввода для ПЭВМ используется клавиатура. Длительная работа на клавиатуре может вызвать значительное утомление пальцев и кистей рук оператора, и даже травматизм. В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 клавиатура должна удовлетворять следующим требованиям:

- исполнение в виде отдельного устройства с возможностью свободного перемещения;
- опорное приспособление, позволяющее изменять угол наклона поверхности клавиатуры в пределах 5-15 градусов;
- высота среднего ряда клавиш не более 30 мм;
- расположение часто используемых клавиш в центре, внизу и справа, редко используемых - вверху и слева;
- минимальный размер клавиш 13 мм, оптимальный - 15 мм;
- клавиши с углублением в центре и шагом 19 +/- 1 мм;

- одинаковый ход для всех клавиш с минимальным сопротивлением нажатию 0,25Н и максимальным – не более 1,5Н;
- звуковую обратную связь от включения клавиш с регулировкой уровня звукового сигнала и возможности ее отключения.

При создании данной работы была использована клавиатура Microsoft Keyboard 1.0A-RT9470, удовлетворяющая требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [4].

#### 4.6.5 Микроклимат

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

В соответствии с установленными выше данными, можно определить оптимальные нормы микроклимата для рабочего помещения программиста (разработчика) и рабочего места пользователя программы.

Результирующие данные приводятся в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Оптимальные нормы микроклимата для разработчика и пользователя программного продукта

Период года	Работник	Оптимальные параметры		
		Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Разработчик	22-24	40-60	0,1
	Пользователь	21-23	40-60	0,1
Теплый	Разработчик	23-25	40-60	0,1
	Пользователь	22-24	40-60	0,2

Если параметры микроклимата не соответствуют установленным нормам, то необходимо применять системы кондиционирования или вентиляции для приведения их в норму. При этом, поскольку работа за компьютером требует

высокого сосредоточения и концентрации, более предпочтительными являются приточно-вытяжные системы кондиционирования, автоматически поддерживающие требуемый режим.

#### 4.6.6 Вентиляция

Еще одним вредным фактором при работе с ЭВМ является запыленность помещения. В любом рабочем помещении есть частицы пыли. Однако персональные компьютеры за счет электризации и накопления статического заряда еще и притягивают поток этих частиц. Избежать запыленности позволяет применение общеобменной системы вентиляции.

Уровни положительных и отрицательных ионов в воздухе должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Уровни ионизации воздуха в помещениях

Уровни	Число ионов в 1 см куб. воздуха	
	n+	n-
Минимально необходимые	400	600
Оптимальные	1500-3000	3000-5000
Предельно допустимые	50000	50000

Медицинские научные работы доказали неоспоримые преимущества благоприятного воздействия заряженных ионов. В связи с этим очень важно соблюдать нормы ионизации воздуха. Для этих целей используются различные системы ионизации воздуха (например: Сапфир-4а, LG Jet Cool Gold и др.).

Содержание вредных химических веществ в помещениях с ВДТ и ПЭВМ не должно превышать «ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» (СанПиН 2.1.6.575-96) [4].

Выводы по разделу четыре:

В данном разделе рассчитано обеспечение безопасности труда и жизнедеятельности, для работников информационных отделов. Рассмотрены основные требования, правила монтажа и настройки оборудования. Также было рассмотрено влияние электромагнитных волн и методы защиты. При рассмотрении расчетов, работа является безопасной.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы подробно изучена деятельность организации ООО «Про-Сервис», проведен анализ теоретических аспектов проектирования и разработки компьютерных сетей. Были решены следующие задачи:

- 1) проведено исследование и анализ предметной области;
- 2) выбрана топология сети «звезда»;
- 3) проведен анализ оборудования, необходимого для построения локальных сетей;
- 4) проанализированы основные среды передачи данных в компьютерных сетях;
- 5) исследованы виды и технологии витой пары;
- 6) отображен алгоритм компьютерной сети;
- 7) произведен выбор оборудования для локальной сети организации;
- 8) применена технология монтажа компьютерной сети;
- 9) раскрыт процесс установки программного обеспечения и его настройка;
- 10) отражены особенности модернизации разработанной локальной сети;
- 11) рассчитана экономическая целесообразность работы;
- 12) рассчитано обеспечение безопасности труда и жизнедеятельности.

Таким образом, все поставленные задачи были выполнены и цель работы «Проектирование вычислительной сети предприятия» в ООО «Про-Сервис» была достигнута.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Администрирование сети на основе Microsoft Windows 2015: учебный курс MCSE / – М.: Русская редакция, 2015. – 420 с.
2. Биячуев, Т.А. «Безопасность корпоративных сетей»/ Т. А. Биячуев – М.: 2014. – 481 с.
3. Волков, И. О., Экономика предприятия: учебник / И.О. Волков. – М.: ИНФРАМ, 2015. – 416 с.
4. Гигиенические требования к персональным электронно – вычислительным машинам и организации работы: Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы.—М : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2015.— 54 с.
5. Дансмор, Б. Справочник по телекоммуникационным технологиям. Полный справочник по международным телекоммуникационным стандартам. пер. с англ/ Б. Дансмор – М.: Вильямс, 2015. – 640 с.
6. Дятибратов, А.П.; Гудыно, Л.П.; Кириченко, А.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; М.: Финансы и статистика; Издание 2-е, перераб. и доп. - Москва, 2013. - 512 с.
7. Кузин, А.В. Компьютерные сети / А. В. Кузин – М.: 2015. – 256 с.
8. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. - СПб.: Наука и техника, 2013. - 368 с.
9. Кульгин, М. Технология корпоративных сетей. Энциклопедия/ М. Кульгин – СПб.: Питер, 2014. – 541 с.
10. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. - М.: Эксмо, 2016. - 912 с.
11. Луганцев, Л.Д. Компьютерные сети / Л.Д. Луганцев. - М.: МГУИЭ, 2001. - 452 с.
12. Методические рекомендации по подготовке и оформлению выпускной квалификационной работы (проекта) для технических направлений подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.04 Программная инженерия, 12.03.01 Приборостроение, 23.03.01 Технология транспортных процессов / сост. Л.Н.Буйлушкина. - Нижневартовск, 2017. - 35с.

13. Олифер, В. Г., Сетевые операционные системы/ В. Г. Олифер – СПб.: Питер, 2016. – 544 с.

14. Прончев, Г.Б. Компьютерные коммуникации. Простейшие вычислительные сети: Учебное пособие / Г.Б. Прончев. - М.: КДУ, 2009. - 64 с.

15. Семенов, А. Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях/А.Б. Семенов – М.: АйТи-Пресс, 2016. – 327 с.

16. Семенов, А. Б. Структурированные Кабельные Системы АйТи-СКС./ А. Б. Семенов – М.: АйТи-Пресс, 2014. – 269 с.

17. Семенов, М. И., Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / М.И. Семёнов. - М.: Финансы и статистика, 2014. – 476 с.

18. Соколов, А.В. Защита от компьютерного терроризма / А.В. Соколов – СПб.: 2015. – 380 с.

19. Титаренко, Г. А., Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Г.А. Титаренко, – М.: Компьютер ЮНИТИ, 2013. – 400с.

20. Шиндер, Л.Д. Основы компьютерных сетей / Л.Д. Шиндер – М.: 2015. – 152 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОМПАКТ-ДИСК

Содержание:

1 Пояснительная записка к ВКР

2 Презентация