

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

Кафедра «Гуманитарные, естественно-научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой «ГЕНТД»

к. филос. н., доцент

/И.Г.Рябова

« ___ » _____ 2019 г.

Проект организации сетевой структуры промышленного предприятия по ремонту нефтяного оборудования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-09.03.01. 2019.397.ПЗ ВКР

Консультанты

Экономическая часть

к.э.н., доцент

/А.В.Прокопьев /

« ___ » _____ 2019г.

Безопасность жизнедеятельности

к.т.н., доцент

/В.В.Столяров /

« ___ » _____ 2019 г.

Руководитель работы

к.т.н., доцент

/И.Л. Кафтанников/

« ___ » _____ 2019 г.

Автор работы

обучающийся группы НвФл-528

/ В. А. Ткаченко/

« ___ » _____ 2019г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

/Л.Н.Буйлушкина/

« ___ » _____ 2019г.

Нижневартовск 2019

АННОТАЦИЯ

Ткаченко В. А. Проект организации сетевой структуры промышленного предприятия по ремонту нефтяного оборудования, филиал ЮУрГУ, НвФл-528: 2019, 73 с., 9 ил., 5 табл., библиогр. список – 23 наим., 2 прил.

Данная выпускная квалификационная работа выполнена с целью проектирования сетевой структуры нефтяного предприятия ООО «Алмаз».

В данной выпускной квалификационной работе разработан проект сетевой структуры организации, включающий в себя объединение производственных цехов предприятия в единую локальную сеть со зданием офис и между собой. Объединение сети выполнено с использованием технологий проводного и беспроводного соединения сети. Изучена предметная область, методы организации сети. Разработан и принят в работу проект локальной сети предприятия ООО «Алмаз».

					ЮУрГУ-09.03.01.2019.397.ПЗ ВКР			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал	Ткаченко В.А.				<i>Проект организации сетевой структуры промышленного предприятия по ремонту нефтяного оборудования</i>	Лит.	Лист	Листов
Проверил	Кафтанников И.Л.					В	К	Р
Н.контр.	Буйлушкина Л.Н.					5 73		
Утвердил	Рябова И.Г.					Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Нижневартовске кафедра «ГЕНТД»		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	9
1.1 Анализ предметной области	9
1.2 Способы организации компьютерных сетей.....	11
1.3 Топологии локальных сетей	12
1.4 Используемое сетевое оборудование.....	18
2 ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ.....	27
2.1 Описание предприятия ООО «Алмаз»	27
2.2 Построение и организация локальной сети ООО «Алмаз».....	35
2.3 Организация защиты локальной сети предприятия ООО «Алмаз»... 47	
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	52
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	56
4.1 Характеристика условий труда пользователей локальной сети	56
4.2 Организация рабочего места.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	69
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КОМПАКТ – ДИСК	73

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) заключается в том, что в эпоху цифровой экономики, компьютер и компьютерная сеть – главные атрибуты коммуникационной системы любой организации. Современные локальные вычислительные сети обеспечивают эффективное взаимодействие сотрудников при помощи электронной почты, оперативных видеосовещаний, быстрый обмен и централизованное хранение данных, возможность совместной работы, разделяемый доступ к общим ресурсам (принтеры, копировальные аппараты, сеть Интернет и другие), что значительно упрощает и оптимизирует рабочий процесс, создает дополнительные временные ресурсы для разработки и реализации новых проектов, и в конечном итоге решает задачи повышения эффективности работы организации в целом.

Целью данной ВКР является построение и организация сетевой структуры на предприятии по ремонту нефтяного оборудования на примере ООО «Алмаз».

Для этого нужно решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретические основы построения локальных сетей;
- ознакомиться с предприятием: определить количество рабочих мест и способ их соединения (топологию);
- определить место прокладки кабеля;
- выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение;
- организовать защиту сети;
- рассчитать затраты на создание сети;
- провести краткий анализ выполненных задач.

Построение и организация сетевой структуры в ООО «Алмаз» позволит оптимизировать рабочий процесс, осуществить упрощенный обмен файлами (а это важно ввиду того, что головной офис находится в г.Москва). Кроме того, это даст возможность упрощения и ускорения процессов по анализу и контролю над ремонтом нефтяного оборудования и вводом/выводом его в эксплуатацию/из эксплуатации.

Объектом исследования выступает общество с ограниченной ответственностью «Алмаз» (далее – ООО «Алмаз»). Предметом исследования – сетевая структура предприятия.

1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Анализ предметной области

При нынешнем развитии цифровых технологий люди уже не представляют жизни без столь удобного и полезного инструмента, как локальные сети. Локальные сети прошли длительную эволюцию в своем развитии, пока достигли современного уровня качества и скорости передачи данных[2].

В середине 60-х годов прошлого века сформировалась идея связать несколько независимо работающих компьютеров в единую вычислительную систему. В 1965 году аспирант Лари Робертс Массачусетского технологического института провел эксперимент по передаче дискретных пакетов данных между двумя компьютерами. Предложенные им алгоритмы послужили основой при построении глобальной сети APRANet, которая, объединившись с другими существовавшими сетями, стала фундаментом для современной сети Интернет.

Еще несколько десятков лет назад компьютеры были больших размеров и назывались мейнфреймами. Для организации коллективной работы мейнфреймов использовались терминалы. Путем объединения нескольких таких удаленно подключенных устройств создавалась многотерминальная система, в которой вычислительные возможности одного компьютера разделялись и распределенно использовались несколькими операторами консолей.

Во второй половине 70-х годов начался процесс бурного развития настольных персональных компьютеров, в авангарде которого стояла фирма Херох. Благодаря высокой производительности и низкой стоимости компьютеры ХерохStar стали очень популярны в начале 80-х годов. Они работали под управлением первой операционной системы с оконным графическим интерфейсом, что сделало популярными компьютеры этой фирмы. Также в них была предусмотрена возможность включения нескольких машин в единую сеть. Однако позже персональные компьютеры Херох были вытеснены с рынка изделиями корпорации IBM.

80-е годы XX века – эпоха расцвета локальных сетей. Но возрастание количества локальных сетей потребовало создания стандартов, которые обеспечивали не только передачу данных, но и совместную работу оборудования разных фирм. Постепенно стандарты, которые позволяли объединять компьютеры в локальную сеть, оптимизировались, выросла скорость передачи данных, увеличилась пропускная способность каналов связи, использовалось более совершенное программное обеспечение. Предприятия начали использовать локальные сети для быстрого обмена данными между отделами, что позволило увеличить производительность труда, расширить информационное пространство и осуществить межкорпоративное взаимодействие. В 80-е годы локальные сети стали использоваться для передачи мультимедийной информации, что в дальнейшем позволило организовывать видеоконференцсвязь внутри локальной сети и общаться людям, физически находящимся в разных помещениях. Сейчас такая видеосвязь кажется обыденной, она широко используется как дома, так и на рабочем месте.

В начале 90-х годов XX века локальные сети выходят за пределы коммерческого сектора рынка за счёт расширения и удешевления ассортимента оборудования. Компьютеры стали объединять в малые локальные сети, доля которых выросла по отношению к общему количеству локальных вычислительных систем. Это можно объяснить тем, что малые локальные сети позволяли совместно использовать такие устройства, как принтеры, камеры, сканеры, а также обеспечивать подключение к Интернету через единый канал связи.

В настоящее время под локальной сетью понимается распределенная вычислительная система, состоящая из нескольких компьютеров, имеющих возможность обмениваться данными и совместно использовать программные и аппаратные ресурсы.

1.2 Способы организации компьютерных сетей

В зависимости от роли подключенного к сети компьютера, сети делят на одноранговые и иерархические.

В одноранговой сети компьютеры имеют равные права. При формировании такой сети пользователь делит свои ресурсы на доступные и недоступные для общего использования. Компьютеры находят друг друга при помощи уникального адреса или по имени.

В иерархической сети права доступа к сетевым ресурсам настраиваются выделенным сервером. Задача сервера – следить, чтобы адреса в сети не повторялись и информация, которая была послана одному из пользователей, была недоступна другим компьютерам сети. Процесс распределения адресов и управления правами доступа называется администрированием и выполняется сетевыми администраторами.

Одноранговые сети проще в администрировании, чем иерархические, хотя и не обеспечивают высокую степень защиты информации. Иерархические сети наоборот обладают повышенной надёжностью и защищённостью информации, хранящейся на сервере.

При подключении персональных компьютеров на предприятии к локальной сети их, в зависимости от выполняемых ими функций, подразделяют на два вида: рабочая станция (Workstation) и сервер (Server). Рабочая станция может использовать только те ресурсы локальной сети, которые ей доступны. Сервер же выполняет действия по запросам рабочих станций и предоставляет им доступ к своим ресурсам (к оборудованию).

Взаимодействие в сети происходит на программном уровне. Т. е. программа «клиент» посылает запрос программе «серверу». Программа «сервер» обрабатывает его и отправляет ответ.

Существует несколько разновидностей серверов:

- сервер печати;
- Web-сервер;

- файловый сервер;
- сервер баз данных и т.д.

Классификация серверов по характеру использования:

- выделенный сервер;
- невыделенный сервер.

Выделенный сервер может функционировать без клавиатуры и монитора. Такой сервер рассчитан для предоставления своих ресурсов в общее пользование. Выделенный сервер обычно обладает такими характеристиками, как надёжность аппаратуры и используемого программного обеспечения, а также повышенная мощность. Для выделенных серверов в основном используют следующие операционные системы: Microsoft Windows Server 2008/2012, Linux и другие.

Невыделенный сервер выступает как рабочая станция, ресурсы которой выделены для общего доступа. На невыделенном сервере операционной системой может быть Microsoft Windows 7/8, Linux и другие.

1.3 Топологии локальных сетей

Топология вычислительной сети – это способ соединения отдельных её компонентов (компьютеров, периферийных устройств, серверов) [8]. Топология определяет тип кабелей, требования к оборудованию, надёжность работы и многое другое.

Перед созданием локальной вычислительной сети необходимо определиться с топологией такой сети.

Существуют три базовые топологии:

- шина (bus);
- звезда (star);
- кольцо (ring).

Топология «шина».

Компьютеры соединены последовательно. При подобной структуре топологии все клиенты имеют равноправный доступ к сети (Рисунок 1).

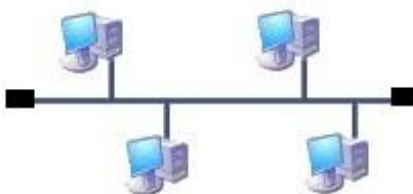


Рисунок 1 – Топология «шина»

Все клиенты сети могут легко контактировать с любым компьютером, так как они все подключены к общему каналу передачи данных. Передача информации в топологии шина осуществляется следующим образом: всем компьютерам сети передаются данные в виде электрических сигналов, но информацию принимает только тот компьютер, чей адрес совпадает с адресом получателя.

В топологии «шина» отсутствует центральный узел, следовательно, увеличивается надёжность передачи, так как при отказе любого из компьютеров, исправные машины всё равно смогут продолжить обмен информацией. Если происходит обрыв кабеля в сети с топологией «шина», то получаются две вполне работоспособные шины (Рисунок 2).

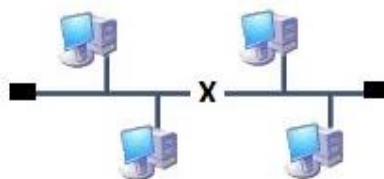


Рисунок 2 – Обрыв кабеля в сети с топологией «шина»

Из-за особенностей распространения электрических сигналов необходимо включение специальных устройств – терминаторов (ограничителей). Если их не включить, то связь по сети станет невозможной, поскольку сигнал, отражаясь от конца линии, сильно искажается.

Преимущества топологии «шина»:

– компьютеры можно подключать независимо друг от друга (нет необходимости останавливать передачу информации в сети при подключении нового клиента);

– легкость настройки и конфигурации;

– информация доступна каждому компьютеру;

– высокая надёжность (отказ одного из компьютеров не влияет на работоспособность всей сети);

– экономическая выгода (отсутствие затрат на прокладку дополнительной линии при подключении нового компьютера).

Недостатки топологии «шина»:

– трудность в определении дефектов соединения;

– низкая скорость передачи информации (все данные циркулируют по одной шине);

– низкая безопасность (информация с любого компьютера доступна всем пользователям сети);

– быстрое действие (чем больше компьютеров в сети, тем медленнее происходит передача данных);

Организация данного типа подключения на предприятии не целесообразна, т. к. является дорогостоящей и ненадёжной.

Топология «звезда».

К каждому компьютеру подходит отдельный кабель из одного узла – сервера или концентратора. Информация между клиентами сети передается через выделенный центр (Рисунок 3).

Передача информации в рассматриваемой топологии происходит по следующему принципу: от отправителя данные передаются через центральный узел всем компьютерам сети, но принимают их только те станции, которым они предназначены.



Рисунок 3 – Топология «звезда»

Преимуществом топологии «звезда» является то, что из-за отказа одного из компьютеров, работоспособность системы не нарушится, однако если выйдет из строя центральный узел, то сеть полностью перестает функционировать. В топологии звезда на каждой линии связи находится только два клиента. Для их соединения используют две линии связи, каждая из которых передает информацию в одном направлении. Эта передача называется «точка-точка». За счёт этого происходит упрощение сетевого оборудования по сравнению с шиной. Следовательно, нет необходимости использовать дополнительные внешние терминаторы. Вместе с тем, в топологии звезда есть серьезный недостаток – жесткое ограничение количества компьютеров. Центральный узел может обслуживать только до 48 периферийных абонентов, то есть подключение новых клиентов возможно только в этих пределах. Если же в сети используется большее количество компьютеров, то тогда вместо периферийного подключают еще один центральный узел, который также сможет обслуживать еще 48 абонентов.

Преимущества топологии «звезда»:

- отсутствие накладок в передаче данных (информация между компьютером и центральным узлом передается по отдельному каналу);
- возможность централизованного управления;
- быстрое действие сети (общая производительность зависит от производительности центрального узла);
- легкость подключения нового персонального компьютера (далее – ПК).

Недостатки топологии «звезда»:

- отказ центрального узла влияет на работу всей сети;
- расход кабеля (каждому новому клиенту необходимо вести отдельную линию).

Данный тип подключения удовлетворяет требованиям предприятия, поэтому компьютеры будут объединены в сеть при помощи топологии «звезда».

Топология «кольцо».

Все компьютеры связаны в кольцо. Функции сервера распределены между компьютерами сети (Рисунок 4).

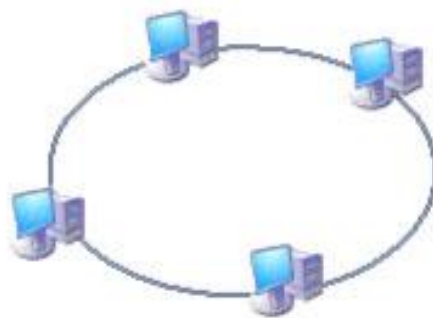


Рисунок 4 – Топология «кольцо»

В топологии «кольцо» сигнал идет в одном направлении, проходя через каждый компьютер. Передача информации происходит следующим образом:

- последовательно по кольцу передается специальный сигнал (маркер), его получает клиент, который хочет передать данные;
- получив маркер, компьютер создает «пакет», куда помещает адрес получателя и данные, затем отправляет его по кольцу;

– данные передаются через каждый компьютер до тех пор, пока не окажутся у того, чей адрес совпадает с адресом получателя;

– затем принимающий компьютер посылает отправителю подтверждение факта получения данных;

– после получения подтверждения передающий компьютер создает новый маркер и возвращает его в сеть.

Если выходит из строя хотя бы один компьютер сети, то нарушается функционирование сети в целом, так как сигнал проходит по кольцу последовательно, от одного компьютера к другому. Такие же последствия наблюдаются при обрыве или коротком замыкании в любом из кабелей, поэтому в топологии кольцо предусматривают прокладку двух и более параллельных линий связи (одна из которых находится в запасе).

Преимущества топологии «кольцо»:

– эффективная пересылка сообщений (отправка нескольких сообщений по кольцу друг за другом);

– протяженность сети (компьютеры могут подключаться друг к другу на значительных расстояниях без специальных усилителей).

Недостатки топологии «кольцо»:

– отключение работы сети при подключении нового клиента;

– низкая надёжность сети (отказ одного из компьютеров влечет за собой отказ всей системы);

– скорость работы при большом количестве клиентов сильно замедляется, так как данные проходят через каждый компьютер.

Данный тип подключения является не выгодным и неустойчивым к отказам.

Кроме трех базовых топологий существуют и другие. В основном это сочетание нескольких базовых (комбинированные топологии). Одна из распространенных комбинированных топологий называется «звезда-шина». В такой топологии сети с топологией «звезда» объединяют друг с другом при помощи линейной шины. Если один компьютер становится неисправным, то это

никак не влияет на работоспособность всей сети. Если же становится неисправным концентратор, то взаимодействие подключенных к нему компьютеров и концентраторов становится невозможным.

Еще один распространенный способ соединения компьютеров между собой называется «звезда-кольцо». Он имеет некоторые сходства с топологией «звезда-шина». Компьютеры подключают к концентратору, который формирует шину или кольцо. Но в топологии «звезда-кольцо» концентраторы на основе главного узла образуют звезду.

При создании локальной вычислительной сети можно использовать любую из перечисленных топологий. Выбор топологии зависит от количества компьютеров и их расположения в помещении.

1.4 Используемое сетевое оборудование

Сетевое оборудование является важным компонентом при построении локальной сети. Его выбор очень важен на этапе проектирования сети, ведь стоимость данных средств составляет существенную часть от стоимости сети в целом. При формировании сети будет использоваться следующее сетевое оборудование:

- ADSL-модем;
- проводные средства для передачи информации (витая пара, оптическое волокно);
- сетевые коммутаторы;
- направленный Wi-Fi;
- сетевой шлюз ZyWALL.

1.4.1 ADSL-модем

В городе (г.Радужный Ханты-Мансийского автономного округа – Югра), где располагается рассматриваемое предприятие ООО «Алмаз», существует всего 3 провайдера: «Ростелеком», «Метросеть» и «МТС». Компания «МТС» обосновалась на рынке связи города более 15 лет назад.

Предприятие ООО «Алмаз» находится на отдаленной окраине города, где нет подключения Интернет по оптоволоконной линии. Единственным провайдером, у которого имелась техническая возможность подключения Интернет по телефонным линиям связи в организацию, являлась компания «МТС». С учётом территориального расположения ООО «Алмаз», провайдер по-прежнему предоставляет предприятию доступ к Интернет только через модем по технологии ADSL, поэтому при разработке локальной сети предприятия ООО «Алмаз», использован ADSL-модем.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – асимметричная цифровая абонентская линия)[5] – это технология передачи данных с использованием телефонной линии. Эта технология асимметрична, т. е. скорость передачи данных от сети к пользователю значительно выше, чем скорость передачи данных от пользователя в сеть, поэтому получаемый пользователем объем информации, гораздо больше, чем передаваемый. Используя уже существующую телефонную линию, данная технология создает широкополосный канал передачи данных. Установив модемы ADSL, пользователи получают постоянно установленное соединение.

Сейчас на рынке существуют различные виды ADSL-модемов: от простого с интерфейсом USB, до ADSL2/2+.

При построении локальной сети в ООО «Алмаз» применяется модем, поддерживающий технологию ADSL2+, так как у него выше скорость приема информации, нежели у предшественников.

Преимущества модема с технологией ADSL2+:

- простота настроек;
- совместимость с оборудованием провайдеров;
- техническая поддержка пользователей.

1.4.2 Проводные средства для передачи данных в локальных сетях

Для передачи сигнала в сети Ethernet используется кабель типа витая пара (twisted pair)[9]. Благодаря приемлемой цене и легкости в установке, кабель витая пара является распространенным решением для построения локальных сетей. Кабель витая пара – один из компонентов современных кабельных систем. Он представляет собой одну или несколько изолированных и скрученных между собой пар проводников с небольшим числом витков на единицу длины, покрытых пластиковой оболочкой. Свивание проводов нужно для снижения электромагнитных помех (наводок) от посторонних источников и для повышения связи проводов одной пары.

Кабель витая пара делится на два вида.

Незащищенная витая пара:

- неэкранированная витая пара (UTP – Unscreened Twisted Pair), характеризующаяся полным отсутствием экранирования;
- фольгированная витая пара (FTP – Foiled Twisted Pair), которая имеет один общий внешний экран;
- фольгированная экранированная витая пара (SFTP – Shielded Foiled Twisted Pair; в отличие от FTP имеет дополнительный внешний экран из медной оплетки).

Защищенная витая пара:

- защищенная витая пара (STP – Shielded Twisted Pair; существует экран для каждой пары);
- защищенная экранированная витая пара (S/STP – Screened Shielded Twisted Pair), которая в отличие от STP имеет дополнительный общий внешний экран.

Экранирование обеспечивает защиту от внешних и внутренних электромагнитных наводок. Кабель витая пара, в зависимости от структуры проводников, делится на одножильный и многожильный.

Одножильный кабель используется для прокладки в стенах, коробах, с последующим выводом их в розетки. Это связано с тем, что жилы слишком толстые, поэтому при частых изгибах быстро ломаются. Многожильный кабель больше подходит для скручиваний и изгибов. Он обладает большим затуханием сигнала, поэтому его часто используют для изготовления коротких соединителей (Patch Cord), соединяющих сетевую розетку и периферию.

Кабель подключается к сетевым устройствам при помощи коннекторов. Виды коннекторов: экранированные и неэкранированные; со вставками и без вставок. Процесс соединения кабеля и коннектора называется обжатие. В зависимости от устройств, которые будут связаны кабелем витая пара, существуют различные способы обжатия.

Чтобы подключить Интернет по витой паре со скоростью 10 или 100 Мб/с достаточно двух пар проводков. А при подключении Интернет в гигабитных сетях обжимают все 4 пары проводков, за счёт чего скорость увеличивается до 1 Гб/с.

Способы обжима витой пары представлены ниже (Рисунок 5):

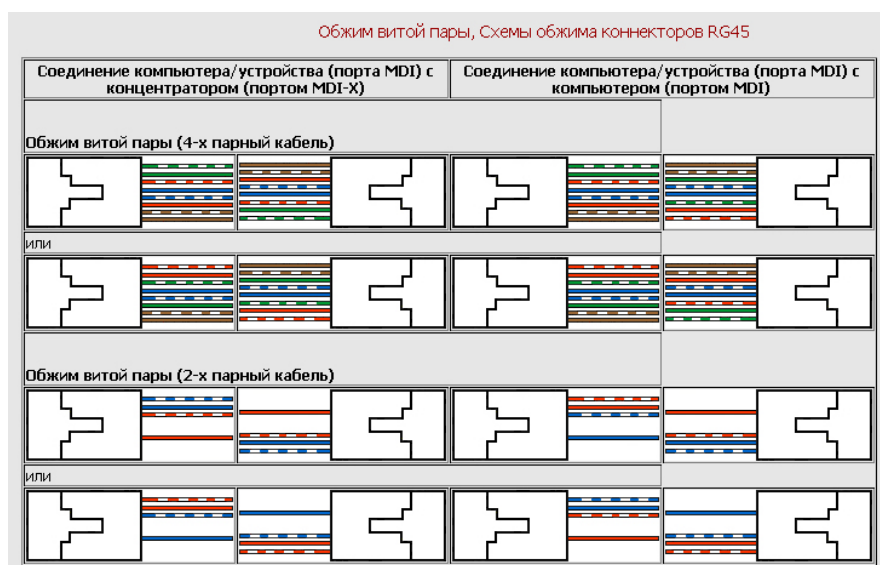


Рисунок 5 – Схема обжима витой пары

Чтобы провести локальную сеть между зданиями, находящимися на расстоянии более 100 метров, будет использован оптический кабель (оптоволокно).

Оптоволокно[9] – пластиковая или стеклянная нить, которая используется для переноса света внутри себя путем полного внутреннего отражения. Структура оптического кабеля схожа со структурой коаксиального электрического кабеля, но только вместо центрального медного провода используется тонкое стекловолокно, диаметром около 2-10 мкм, а вместо внутренней изоляции – пластиковая или стеклянная оболочка, которая не позволяет свету выходить за пределы стекловолокна.

Классификация оптического кабеля:

– одномодовые (диаметр сердцевины 50 мкм) – используется для связи на расстоянии десятки и даже сотни километров;

– многомодовые (диаметр сердцевины 50 мкм и 62,5 мкм) – используется для сетей протяженностью до 1 км. Главным достоинством при использовании многомодового оптического кабеля является низкая стоимость приемопередающей аппаратуры;

– с градиентным показателем профиля преломления – имеют модовую дисперсию меньше 5 наносекунд, а полоса пропускания достигает 2 ГГц/км. Такой тип волокна подойдет почти для всех промышленных приложений и для некоторых коммерческих коммуникационных приложений;

– со ступенчатым показателем профиля преломления – имеют значительную модовую дисперсию (15-40 нс/км), ограничивая полосу пропускания до 25 МГц/км. Следовательно, ограничивается скорость цифровой передачи. Такой тип волокна подойдет для прокладки локальной сети на предприятии, где требуются небольшие скорости передачи.

Достоинства оптоволокна:

– возможность передачи большого потока информации (несколько тысяч каналов);

- маленькие размеры и масса;
- малые потери и большая длина трансляционных участков;
- отсутствие короткого замыкания и искрения;
- защищенность от внешних воздействий и переходных помех.

Недостатки оптоволоконна:

- волоконные световоды подвергаются радиации, за счёт чего возрастает затухание;
- водородная коррозия стекла, приводящая к микротрещинам световода и ухудшению его свойств.

1.4.3 Сетевой коммутатор

Для того, чтобы распределить сигнал сети Ethernet между всеми компьютерами, нужно использовать сетевой коммутатор (Switch). Коммутатор передает данные непосредственно получателю. Это повышает безопасность сети и производительность, избавляет другие сегменты от обработки данных, которые им не предназначались.

Коммутатор хранит в памяти MAC-таблицу, где располагается MAC-адрес узла и соответствующий ему порт. При включении коммутатора таблица пуста и устройство начинает работать в режиме обучения, то есть поступающие на какой-либо порт данные передаются на все порты сетевого коммутатора. Анализируя пакеты данных, устройство определяет MAC-адрес компьютера-отправителя и записывает его в таблицу. В дальнейшем, если на какой-либо порт коммутатора поступит пакет для этого компьютера, то этот пакет будет отправлен только на соответствующий порт. Пакет будет продублирован на все интерфейсы в том случае, если MAC-адрес компьютера-получателя не известен. Через какое-то время коммутатор составляет полную таблицу для всех портов.

1.4.4 Технология направленного Wi-Fi

Чтобы провести локальную сеть между компьютерами зданий, располагающихся на значительном расстоянии (от 1 до 1000 км) друг от друга, не обязательно прокладывать кабеля и тратить на это много времени. Можно использовать беспроводную технологию[11], которая упростит эту задачу.

Беспроводная сеть удобна тем, что носителями информации в ней являются радиоволны, а не кабельная проводка. За счет этого, пользователь может быть не привязан к своему рабочему месту, а может выйти в Интернет в любом удобном месте в пределах беспроводной сети; возможно подключение сразу нескольких пользователей с различных устройств (телефонов, планшетов, ноутбуков и т. д.); удобно использовать беспроводные технологии в помещениях, где нет возможности проложить кабель.

Для объединения компьютеров двух зданий в локальную сеть, которые находятся на расстоянии 5 км, воспользуемся направленным Wi-Fi.

Организация направленного Wi-Fi начинается с установки антенн, которые бывают двух типов: направленные и всенаправленные. Направленная антенна идеально служит для создания передачи сети Wi-Fi из одной точки в другую. При её использовании передаваемый и принимаемый сигналы направляются в виде «узкого луча», за счёт чего увеличивается расстояние приема и передачи сигнала. Для управления расстоянием приема и передачи сигнала нужно учитывать следующие характеристики:

- мощность Wi-Fi антенн;
- мощность передатчика;
- препятствия и помехи на пути сигнала;
- длина кабеля (чем длиннее, тем хуже качество сигнала).

Всенаправленная антенна принимает и передает сигнал во все направления одновременно. За счёт этого расстояние приема и передачи сигнала значительно меньше, чем у направленной антенны. Максимальное расстояние, на котором

сигнал может передаваться при помощи всенаправленной антенны, составляет около 1000 метров. Такие антенны больше используют в помещениях (квартирах, офисах, на отдельном этаже здания и т.д.). Для управления расстоянием приема и передачи сигнала можно пользоваться теми же характеристиками, что и для направленных антенн.

1.4.5 Сетевой шлюз ZyWALL

Для обмена информации между локальными сетями, которые используют различные протоколы, применяют устройства, называемые сетевыми шлюзами, которые преобразуют один протокол в другой. Таким образом, сетевой шлюз – это распределительная точка, принимающая сведения из сети Интернет и конвертирующая её в понятную для пользователя информацию. В отличие от роутеров, которые могут обмениваться данными внутри локальной сети, использующей одинаковые протоколы, сетевые шлюзы работают медленнее.

В организациях для организации корпоративной сети используют универсальный шлюз, который называется программным комплексом «Интернет Контроль Сервер». Он выполняет контроль подключений ПК к глобальной сети, а также осуществляет учёт трафика.

Мы будем использовать сетевой шлюз ZYXEL ZyWALL, предназначенный для решения проблем, связанных с организацией, содержанием и безопасностью компьютерной сети. Это компактный скоростной шлюз доступа нового поколения.

В его функции входит:

- управление трафиком;
- обнаружение и предотвращение вторжений;
- безопасность удаленных подключений при помощи виртуальных частных сетей(VPN);
- защита от спама и другие.

Шлюз имеет интуитивно понятный интерфейс. За счёт объектно-ориентированной модели управления настройка сетей максимально

оптимизируется. Устройство обладает параллельной поддержкой трех стандартов VPN: IPSecVPN, L2TPoverIPSec и SSLVPN, поэтому может быть применено в роли VPN-концентратора, служащего для создания мобильных удаленных рабочих мест и для объединения распределенных объектов в единую сеть.

Выводы по разделу один:

В разделе проведен анализ основных способов организации компьютерных сетей и необходимого сетевого оборудования. Рассмотрены топологии «шина», «звезда», «кольцо», указаны преимущества и недостатки каждой топологии, отобрана топология «звезда», как наиболее удовлетворяющая требованиям предприятия ООО «Алмаз».

Кратко представлены характеристики сетевого оборудования, необходимого для организации локальной сети предприятия с учётом специфики его территориального расположения и ранее установленного оборудования. Для создания локальной вычислительной сети на предприятии ООО «Алмаз» использованы: ADSL-модем, проводные средства витая пара и оптоволокно, сетевые коммутаторы, Wi-Fi-роутеры, сервер HP, сетевой шлюз ZYXEL и другие. Сетевое оборудование подобрано по наиболее подходящим параметрам для сети предприятия.

2 ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

На этапе анализа предметной области были выделены основные задачи для проектирования сети предприятия и определены технические требования. Вместе с тем, для проектирования сети необходимо представить краткую справку рассматриваемого в данной работе предприятия.

2.1 Описание предприятия ООО «Алмаз»

ООО «Алмаз» – единственное в Западной Сибири предприятие – изготовитель серийного полнокомплектного погружного оборудования для добычи нефти, систем поддержания пластового давления.

02 июля 1993 года на базе Варьеганской ЦБПО ЭПУ в городе Радужный ХМАО – Югры появляется предприятие под названием ОАО «БЭПУС» (База Электро Погружных Установок).

ОАО «БЭПУС» производило только ремонт погружного оборудования собственности заказчика различных заводов изготовителей.

В 1993 году учредителями было организовано совместное ТОО «Алмаз». Оно приступило к проектированию и разработке погружного и нестандартного оборудования собственного изготовления.

В 1994 году учредителями из кабельного участка было организовано совместное ООО «Тандем». Оно производило ремонт кабельной продукции различных производителей. Дальнейшее развитие предприятие получило благодаря проведению капитального ремонта кабеля.

В 1999 году ТОО «Алмаз» подверглось реструктуризации, было переименовано в ООО «Алмаз».

В 1999 году специалисты предприятия изготовили первый погружной электродвигатель собственного производства. Предприятие приступило

к изготовлению серийных асинхронных и параметрических электродвигателей. Был введен в эксплуатацию обмоточный участок.

С 2001 года предприятие начало серийно изготавливать насосы. Работали с поставщиками ступеней из серого чугуна. До 2004 года устанавливались также углепластиковые рабочие органы. В связи с увеличением глубины спуска УЭЦН свыше 1300 метров в результате длительного воздействия температуры пластовой жидкости, перегрева УЭЦН, выявились слабые стороны углепластиковых рабочих органов – они расплавлялись, забивали проходные отверстия и приводили к преждевременному отказу. Рабочие органы из чугуна работали хорошо при соответствии КВЧ не более 0,2 г/литр, если нет, промывались, так как на обслуживаемых месторождениях скважинные условия становились сложнее.

В 2004 году предприятие выпустило первый газосепаратор. Потом появился серийный выпуск.

В 2004 году предприятие начало тесно сотрудничать с изготовителем ступени и было создано совместное предприятие «Алмаз-Кинешма». Ступени изготавливались из порошкового псевдосплава. Ежемесячный объем поставок ступеней превышал 50 тысяч ступеней.

В 2005 году специалисты ООО «Алмаз» разработали новую конструкцию погружного кабеля КИФБП-230, обладающего теплостойкостью как у освинцованного кабеля, но имеющего в два раза меньший вес, меньшие до 30 % габариты, простоту монтажных операций.

В декабре 2005 года все три направления: ремонт – «БЭПУС», кабель – «Тандем», производство – «Алмаз» объединились.

К этому моменту предприятие серийно поставляло собственную продукцию: ПЭД, ЭЦН, протекторы (гидрозащиты), модули насосные (газосепараторы, диспергаторы), модули входные, клапаны, запасные части, кабельную продукцию. С увеличением требований по количеству суток наработки на отказ, становилось очевидно, что требуется установка более стойких к изнашиванию альтернативных материалов. Совершенствование конструкции продукции, обеспечение

технологическим оборудованием, увеличение объемов испытаний и исследований, позволяют предприятию поставлять продукцию в различные направления, участвовать в опытно-промышленных испытаниях (далее – ОПИ).

В 2006 году предприятие проходит проверку и внедряет систему менеджмента качества по ИСО 9001-2001.

В 2010 году предприятие проходит проверку и внедряет системы:

– систему экологического менеджмента по ГОСТ Р ИСО 14001-2007 (ISO 14001:2004);

– систему менеджмента безопасности труда и охраны здоровья по ГОСТ 12.0.230-2007 (OHSAS 18001:2007).

На конец 2012 года ООО «Алмаз» поставляло до 40 % потребности ООО «ТНК-ВР Менеджмент», а количество новых секций ПЭД производства ООО «Алмаз», изготавливаемых в месяц, доходило до 515 штук.

Период с января 2013 по апрель 2014 года стали самыми тяжелыми в истории развития предприятия, так как в июле 2013 года ПАО «НК «Роснефть» приобрело ООО «ТНК-ВР Менеджмент». Ранее в производственном плане более 90% составляло оборудование для «ТНК-ВР», а поставки в ПАО «НК «Роснефть» были слишком незначительными. Налаживание связей происходило крайне тяжело.

Это послужило толчком поиска новых рынков сбыта, в том числе и в другие нефтяные компании «Лукойл-Западная Сибирь», «Сургутнефтегаз», «Татнефть», «Башнефть», «Газпромнефть». В этот период предприятие посетили специалисты указанных нефтяных компаний с техническими аудитами на предмет соответствия оборудования их техническим требованиям. Интересующее оборудование было предоставлено в опытно - промышленные испытания. По результатам ОПИ оборудование было выкуплено.

В апреле 2014 года впервые в истории предприятия ООО «Алмаз» приступило к сервисному обслуживанию ПАО «Самотлорнефтегаз» на фонде 2500 скважин. Весь фонд погружного оборудования в прокате и в обслуживании суммарно составил 4500 скважин.

16 апреля 2015 года на собрании учредителей предприятия было принято решение о необходимости придания предприятию нового импульса стратегического развития.

В октябре 2016 года ООО «Алмаз» впервые в истории предприятия приступило к сервисному обслуживанию скважин ООО «РН-Юганскнефтегаз». Количество скважин сервисного обслуживания на момент завершения 10-месячного контракта составляло 2750 скважин. Были развернуты производственные площадки в п. Сингапай и непосредственно на Приобском месторождении. Изготовление, перемещение и ввод в эксплуатацию технологического и испытательного оборудования за 550 км от места постоянной дислокации в сжатые сроки позволили предприятию заявить о быстрой возможности стратегической мобилизации при возможности выигранного тендера. По состоянию на 1 апреля 2017 года суммарный фонд скважин сервисного обслуживания и проката составлял 9500 штук.

По состоянию на 1 сентября 2017 года суммарный фонд скважин сервисного обслуживания и проката снизился на 2750 скважин, и составил 6750 скважин.

ООО «Алмаз» внедрило несколько новинок:

- параметрические погружные электродвигатели (май 1996 года);
- оребрѐнные погружные электродвигатели параметрические и асинхронные (июнь 2005 года);
- рабочие органы ЭЦН из нержавеющей стали (январь 2007 года);
- модули насосные безопорной конструкции (январь 2009 года);
- безопорную конструкцию ЭЦН (январь 2009 года);
- оборудование с корпусами из нержавеющей стали (апрель 2009 года);
- валы и муфты с эвольвентными соединениями (январь 2009 года);
- протекторы (гидрозащиты) модульного исполнения с усиленным узлом пяты (апрель 2010 года);
- ТМС собственного производства с системой самодиагностики (июль 2010 года);

- асинхронные ПЭД с повышенным напряжением (июль 2010 года);
- рабочие органы ЭЦН из нирезиста 4 типа (июль 2010 года);
- модули смещения (май 2014 года);
- бездиафрагменные протекторы (октябрь 2015 года);
- бесклапанные протекторы (октябрь 2015 года);
- погружные двигатели в габарите 130 (2015 года);
- газосепараторы в габарите 6.1 (апрель 2016 года);
- вентильные погружные электродвигатели в габарите 81 мм (апрель 2016 года);
- УЭЦН в габарите 2А (август 2016 года);
- ТМС производства «Алмаз» с протоколом обмена данных «TRANSFER» (август 2016 года);
- оребрѐнные погружные электродвигатели малой мощности в габарите 140 мм (сентябрь 2017 года);
- УЭЦН в габарите 3 (март 2018 года).

Основное отличие от других заводов изготовителей погружного оборудования, что вся производимая продукция на 95% состоит из узлов и деталей, сделанных в городе Радужном ХМАО – Югра. Сегодня ООО «Алмаз» успешно конкурирует с такими всемирно известными производителями погружного оборудования, как Schlumberger, Baker Hughes, производственная компания «Борец», ЗАО «Новомет-Пермь», группа компаний «Римера», ОАО «БЭНЗ» и многими другими.

Группа компаний Алмаз обладает полным циклом производства. Численность персонала – более 2500 человек.

С 1 января 2018 года суммарный фонд скважин сервисного обслуживания и проката превысил 9500 скважин.

Помимо изготовления нефтяного оборудования к основной деятельности предприятия ООО «Алмаз» также относятся:

1) Сервисное обслуживание электроприводного погружного оборудования, которое предполагает выполнение следующих работ:

– получение оборудования Заказчика у территориальных центров материально-технического обеспечения и транспортировка на сервисное предприятие;

– проведение разгрузочных работ и перемещение оборудования на входной контроль;

– проведение входного контроля покупаемого заказчиком оборудования (погружной электродвигатель, электроприводной центробежный насос, протектор (гидрозащита), модуль входной (насосный), термоманометрическая система, кабельная продукция и другое оборудование) различных заводов изготовителей на соответствие предъявляемым требованиям (техническим требованиям заказчика, техническим условиям завода изготовителя, ГОСТам и другой нормативной документации);

– проведение замены масла, консервационной жидкости и др. материалов;

– проведение проверки правильности подготовки оборудования в составе установки (или выдача своих рекомендаций по компоновке), оформление эксплуатационного паспорта;

– проведение погрузочных работ и транспортировка оборудования на скважину по заявке (или резервный накопитель для ожидания монтажа);

– разгрузка на месторождении, проведение предмонтажной подготовки;

– выполнение супервайзинга при подготовительных и монтажных операциях;

– участие в выводе на режим установки;

– выполнение заявок на обслуживание установки в процессе эксплуатации установки;

– участие при подтверждении отказа установки до подъема из скважины;

– участие при осмотре отказавшего оборудования при демонтаже;

– транспортировка отказавшего оборудования на сервисное предприятие;

– проведение разгрузочных работ и перемещение оборудования на наружную мойку;

– мойка, разбор и дефектация отказавшего оборудования;

– установление причины отказа установки;

– составление дефектовочной ведомости по узлам (при необходимости совместно с представителями заказчика или независимой фирмы), комплектующей ведомости (на заменяемые материалы и узлы), определение рекомендованного статуса оборудования по узлам (ревизия, текущий ремонт, капитальный ремонт, списание, или другое), затем согласование стоимости работ (при необходимости) с Заказчиком;

– предоставление необходимых подтверждающих документов заказчику;

– проведение работ по принятому заказчиком статусу по узлам (ревизия, текущий ремонт, капитальный ремонт, списание);

– проведение приемосдаточных стендовых испытаний подтверждающих качество ремонта и оформление технической документации;

– ведение учёта движения оборудования в базах данных «МИЦАР», «АТП Навигатор» или других программных продуктов (при условии установки Заказчиком автоматизированного рабочего места);

– проведение ежемесячных сверок по выполненным работам по предоставленным отчетам;

– прокат (аренда) электроприводного погружного оборудования.

2) Капитальный ремонт электроприводного погружного оборудования, который предполагает выполнение следующих работ:

– получение списанного оборудования собственности заказчика и транспортировка на сервисное предприятие;

– проведение разгрузочных работ и перемещение поступившего оборудования на наружную мойку. Проведение мойки, дефектация оборудования по внешнему виду;

– разбор и полная дефектация оборудования;

– составление комплектовочной ведомости (на заменяемые материалы и узлы по результатам дефектации);

– проведение работ по капитальному ремонту. Проведение приемосдаточных стендовых испытаний подтверждающих качество капитального ремонта и оформление технической документации;

– ведение учёта движения оборудования в базах данных «МИЦАР», «АТП Навигатор» или других программных продуктов (при условии установки Заказчиком автоматизированного рабочего места);

– проведение ежемесячных сверок по выполненным работам по предоставленным отчетам.

3) Модернизация (реконструкция) электроприводного погружного оборудования, которая предполагает выполнение следующих работ:

– получение оборудования собственности Заказчика и транспортировка на сервисное предприятие;

– проведение разгрузочных работ и перемещение поступившего оборудования на входной контроль;

– разбор и полная дефектация оборудования;

– составление комплектовочной ведомости (на заменяемые материалы и узлы по результатам дефектации);

– проведение работ по модернизации (реконструкции). Проведение приемосдаточных стендовых испытаний подтверждающих качество изделий и оформление технической документации;

– ведение учёта движения оборудования в базах данных «МИЦАР», «АТП Навигатор» или других программных продуктов (при условии установки Заказчиком автоматизированного рабочего места);

– проведение ежемесячных сверок по выполненным работам по предоставленным отчетам.

2.2 Построение и организация локальной сети ООО «Алмаз»

Рассмотрим создание локальной сети предприятия ООО «Алмаз» учитывая следующие ключевыми преимуществами создания локальной сети:

- обеспечение непрерывного доступа персонала предприятия к общим ресурсам (документам, базам данных и пр., сохраняющее время и обеспечивающее высокий уровень коммуникации сотрудников);

- возможность совместного использования офисной техники – принтеров, факсов, сканеров, копиров, позволяющая сэкономить на приобретении дополнительных устройств;

- простота и легкость перемещения и добавления рабочих мест и оборудования, снижающая затраты средств и времени персонала компании;

- повышение безопасности критически важной коммерческой информации за счёт использования систем защиты данных.

При проектировании локальной сети учтем основные требования к локальной сети на предприятии, а именно:

- легкость управления,
- надёжная защита от внешних и внутренних угроз,
- адаптация под наиболее популярные виды кабелей и устройств,
- наличие запасных каналов и потенциала для последующего расширения и оптимизации.

Приступим к практической части.

На территории предприятия располагаются четыре здания: три производственных цеха и офис. В офисе располагаются 40 персональных компьютеров. В производственных цехах общее количество компьютеров составляет 11 штук. Локальная сеть должна быть организована таким образом, чтобы все компьютеры имели возможность обмениваться данными и совместно использовать программные и аппаратные ресурсы. Предшествующая локальная сеть характеризуется следующими параметрами: на коротких расстояниях

используется витая пара для обеспечения достаточно скоростной связи (до 1 Гбит/с) на расстояниях от 100 до 150 метров; для более длинных расстояний используется коаксиальный кабель обеспечивающий скорость соединения не выше 200 Мбит/с; для расстояний свыше 1 км, чтобы не организовывать новую точку доступа через провайдера используется связь по выделенным «медным» линиям связи.

На предприятии располагаются четыре здания – строение 1, 2, 3, 4 (Рисунок 6), два из которых объединены в одно и связаны проходом (строение 2 и 4).

В здании офиса (строение 2) имеется 40 ПК. Их было решено объединить в локальную сеть при помощи кабеля витая пара UTP. Был выбран тип кабеля – неэкранированный кабель витая пара, так как учитывалось расстояние между ним и источниками электромагнитных полей, в целях исключения помех передаваемому и получаемому сигналам.

В здании производственного цеха (строение 4) располагаются 5 ПК. Они также соединены между собой и с компьютерами офиса (строение 2) при помощи кабеля витая пара. Внутри помещения кабель помещен в плинтус, и выведен в розетку RJ45. Длина кабеля не превышает 100 метров, поэтому затухание сигнала не произойдет. Для объединения этих компьютеров в сеть использовалась топология звезда.

В здании 3 (строение 3) находятся 4 компьютера, которые необходимо было соединить между собой. Расстояние между ним и зданием офиса составляет около 250 метров. Чтобы затухание сигнала свести к минимуму, на этом участке использовался оптоволоконный кабель. Так как этот кабель прокладывался на улице, то во избежание механических повреждений, было решено защитить его гофрой, уложенной в металлический короб.

Здание 1 (строение 1) располагается на расстоянии 5 км от здания 3 (строение 3). В связи с этим, решено объединить компьютеры здания 1

в локальную сеть при помощи Wi-Fi сети, используя при этом направленные антенны.

Выбор места установки направленных антенн (см. рисунок 6):

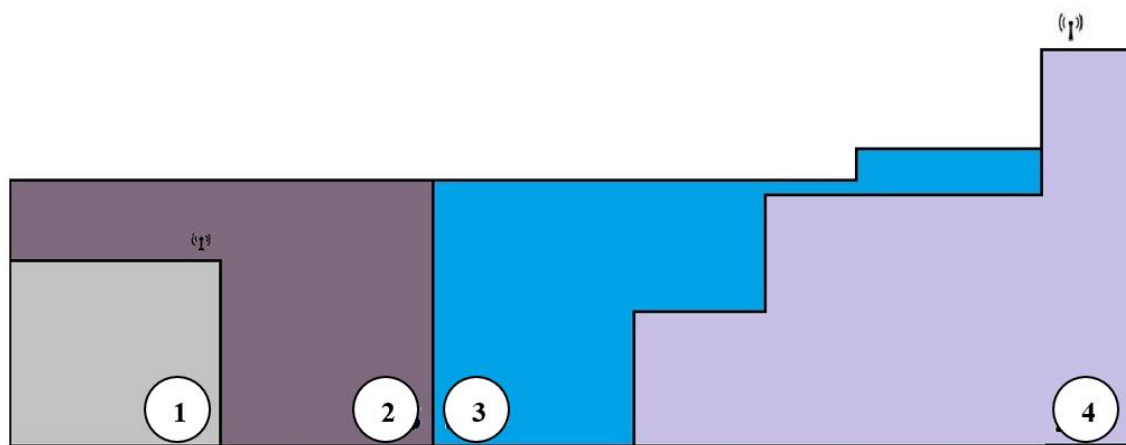


Рисунок 6 – Вид зданий сбоку

Решено было установить направленные антенны, т. к. они имеют большее расстояние приема и передачи сигнала, нежели всенаправленные. В связи с тем, что такие антенны концентрируют сигнал в узкий луч, за счёт чего увеличивается расстояние приема и передачи сигнала, следовательно, обе антенны должны быть в прямой видимости.

Для установки антенны выбрана крыша здания 3 (см. рисунок 6), так как это самая высокая точка (около 35 м), и она расположена в прямой видимости (здесь под словосочетанием «прямая видимость» подразумевается то, что передача сигнала происходит без каких-либо препятствий: деревьев, домов и т. д.). Это условие способствует качественной работе между двумя точками приема беспроводного сигнала, находящимися на крыше здания 1 и здания 3. Для обеспечения защиты от грозы, заземляется корпус Wi-Fi-антенн.

Перед тем, как прокладывать кабель нужно:

- посчитать метраж каждого типа кабеля;
- посчитать количество маршрутизаторов;
- посчитать пассивное сетевое оборудование (коннекторы, розетки RJ 45);

– закупить оборудование.

После подготовки необходимого оборудования, производится прокладка кабеля (витая пара). Где необходимо, в стене, на уровне чуть выше пола, высверливаются отверстия. Затем устанавливается активное сетевое оборудование (Switch, модем). Switch располагается в таких местах, чтобы получался минимальный расход кабеля. Для того чтобы избежать нарушения качества связи, нужно учитывать расстояние до силовых кабелей и до источников электромагнитных полей (30 – 50 см).

Все сетевое оборудование поддерживает максимальную скорость 1 Гбит/с (1000 Мбит/с). Для достижения такой скорости, необходимо использовать витую пару категории 5Е UTP, и обжимать в коннектор все 4 пары проводов. При обжиге меньше 4 пар, скорость передачи данных будет значительно меньше (до 100 Мб/с).

Далее нужно проложить оптоволоконный кабель, который можно протянуть по теплотрассе. Эту работу можно поручить бригаде специалистов, которая выполнит прокладку оптического кабеля в строгом соответствии с правилами безопасности и технической документацией. Будем использовать многомодовый оптический кабель, так как он предназначен для прокладки локальной сети протяженностью до 1 км (расстояние между зданиями 2 и 3 – 250 м). Также специалисты должны установить конверторы, которые конвертируют сигнал (из оптического кабеля в Switch).

Следующим шагом является настройка Wi-Fi-маршрутизатора Trendnet TEW-455APVO.

Для того чтобы обеспечить безопасный обмен данными между двумя роутерами, нужно выполнить следующие действия:

- обновление прошивки для того, чтобы сетевое устройство работало в дальнейшем без сбоев;
- задача для каждого из роутеров статического IP-адреса;

– для максимальной взломоустойчивости в первый Wi-Fi-роутер ввести MAC-адрес второго, а во второй MAC-адрес первого;

– установка имени сети и пароля. Максимальное количество клиентов ограничено до одного (то есть к сети может подключиться только один Wi-Fi-роутер);

– установка точек доступа. Оба маршрутизатора настроить как WDS Mode (Wireless Distribution System – распределенная беспроводная система) (Рисунок 7), т. е. беспроводной маршрутизатор или точка доступа может устанавливать соединение с другим беспроводным маршрутизатором, при этом между ними устанавливается мост.

The screenshot displays the configuration interface for a TrendNet Wireless Outdoor PoE Access Point (TEW-455APBO). The page is titled "System Overview" and includes a "Refresh" button. The interface is divided into three main sections: System, Network, and LAN Information.

System	
Host Name	: TEW-455APBO
Operating Mode	: WDS Mode
Location	:
Description	: Wireless Outdoor PoE Access Point
Firmware Version	: Cen-CPE-G2H5 V2.1.5
Firmware Date	: 2013-08-13 16:58:17
Device Time	: 2009-01-15 03:39:08
System Up Time	: 14 Day 03:39:25

Network	
Mode	: Static Mode
IP Address	: 192.168.0.200
IP Netmask	: 255.255.255.0
IP Gateway	: 192.168.0.1
Primary DNS	: 192.168.192.1
Secondary DNS	: 8.8.8.8

LAN Information	
MAC Address	: 00:11:A3:1B:88:84

Рисунок 7 – Задание параметров доступа WDS Mode

На беспроводном маршрутизаторе и беспроводном устройстве, с которым устанавливается мост, выбирается одинаковый канал, и задается одинаковое Network Name (имя сети, SSID), устанавливаются одинаковые параметры безопасности беспроводной связи. Для соединений WDS маршрутизатора не поддерживаются методы обеспечения безопасности WPA2 (PSK) и никакие из методов RADIUS, а также шифрование TKIP и AES.

После настройки необходимо и обязательно нужно проверить правильность работы антенн и выполнить их установку на заранее выбранное место.

Так как количество компьютеров на предприятии более 10 штук, то эффективнее будет объединить их в домен. Это позволит существенно уменьшить вероятность «заражения» рабочих станций вредоносными программами, разделить права доступа к определенным ресурсам, а также к сетевому оборудованию (принтерам, сканерам, камерам и т. д.). Все файлы пользователей, например, письма, документы или настройки, будут храниться не на компьютерах пользователей, а на сервере (сервер – это часть компьютерной сети для совместного использования ресурсов; он выполняет функции по запросу клиента, предоставляя ему доступ к определенным ресурсам).

Для реализации этой задачи требуется:

- сервер с RAID-массивом (RAID-массив – это комплекс из нескольких жестких дисков; служит для повышения скорости чтения и записи информации, а также для повышения надёжности хранения данных), с возможностью расширения объема оперативной памяти, а также с возможностью подключения большего количества жестких дисков и процессоров;

- серверный шкаф с вентиляторами. Оборудование, хранящееся в серверном шкафу, защищено от попадания в него загрязнений и влаги, и от доступа к нему посторонних лиц;

- лицензия Windows Server 2012 R2, Windows Server CAL (лицензии учётных записей) на каждый компьютер.

Выбран серверный шкаф с вытяжкой под потолком и оборудованный щетками, для минимального попадания пыли внутрь шкафа. Для лучшего шумоподавления серверный шкаф должен быть выполнен из толстого железа с резиновыми уплотнителями по краям дверей. С учётом всех требований, остановим выбор на сервере HPDL180Gen 9: 16 Гб DDR 4 оперативной памяти с возможностью расширения до 768 Гб; два жестких диска по 1 ТБ с возможностью установки еще шести штук; процессор Intel E5-2609 v3 6 ядер и свободный socket под еще один процессор. Такой сервер подходит для создания служб Active Directory.

Active Directory [15] (Активный каталог, AD) – реализация службы каталогов Microsoft для Windows, позволяющая администраторам реализовать наборы правил, которые обеспечивают тождественность настроек пользовательской среды, установку обновлений на всех компьютерах сети и т. д. Служба Active Directory – фундамент IT-инфраструктуры компании. В её основе лежат два понятия: домен и служба.

Домен – административная единица, содержащая сетевые объекты (пользователи, принтеры, компьютеры и другое). Совокупность таких доменов называют лесом.

Служба Active Directory – распределенная база данных, содержащая все объекты домена. Единственной точкой авторизации и аутентификации пользователей является доменная среда. Именно с формирования домена и развертывания служб Active Directory начинается построение IT-инфраструктуры организации.

Эта служба имеет свою логическую структуру, которая состоит из так называемого контейнера, который содержит другие контейнеры (принцип матрешки). Структура позволяет найти какой-либо ресурс по имени, не запоминая физического местоположения. Физическая структура не видна пользователям, так как все ресурсы сети группируются по логическому принципу.

База данных Active Directory располагается на выделенных серверах (контроллерах домена). Масштабность службы очень широка. В лесу Active Directory можно создать более 2-х миллиардов объектов, следовательно, службу можно внедрять на предприятия, где имеются сотни тысяч компьютеров и пользователей.

Для обеспечения отказоустойчивости службы необходимо развернуть два или более контроллера домена в каждом домене. Между контроллерами доменами обеспечивается автоматическая репликация (репликация данных – это процесс, под которым понимается копирование данных из одного источника на другой или на множество других и наоборот) всех изменений. Выход из строя одного из контроллеров не повлияет на работоспособность всей сети, т. к. остальные продолжают работать.

Преимущества использования службы Active Directory:

- централизованный каталог. Информация хранится в одном наборе файлов, набор файлов распространен по сети. Информация уникальна, т. е. везде хранятся копии одной и той же информации.

- масштабность и расширяемость. В зависимости от ваших потребностей Active Directory позволяет менять свой размер, а также добавлять любые необходимые функции (с помощью программиста или программного обеспечения).

- репликация информации. Информация копируется на другие контроллеры домена, что повышает отказоустойчивость.

- управляемость. Возможность управлять и передавать права на управление любой части другим лицам.

- высокий уровень информационной безопасности. Active Directory – защищенное хранилище учётных записей. Пароли доменных пользователей хранятся в доменной среде на выделенных контроллерах домена, которые, как правило, защищены от внешнего доступа.

Служба Active Directory должна быть тщательно спроектирована, т. к. её отказ приведет к отказу работы всей сети, серверов и пользователей. Никто из пользователей не сможет войти в компьютер и получить доступ к своим документам и приложениям.

Создавая службу Active Directory на предприятии, происходит контроль всех учётных записей с одного сервера, а также осуществляется полный контроль доступа к данным.

На данный момент в организации ООО «Алмаз» имеется: 10 сетевых многофункциональных устройств, 51 компьютер и 51 сотрудник, которые являются непосредственными пользователями этих ПК, неограниченный доступ к интернету и множество папок с открытым для всех доступом.

Выполнены следующие задачи в AD:

– разграничение прав пользователей. Например, пользователь с участка №1 может войти в общую папку участок №1, но не может войти в папку участок №2;

– создание учётных записей пользователей с правами доступа Пользователь и системного администратора с правами Администратор;

– объединение пользователей в группы (например, по участкам), для простоты применений правил для каждой группы;

– создание общей папки для обмена документами, внутри которой создаются папки с названиями участков и присваиваются им соответствующие права. Создание папок с фамилиями сотрудников в папках с названием участков (Рисунок 8). Первоначально все пользователи создавались в группе Администратор, чтобы упростить перенос данных из локальной учётной записи в перемещаемую. После переноса данных права Администратора были изъяты, за счёт чего предотвращены ошибки пользователей.

Каждый пользователь прописал путь хранения сетевого профиля (путь на сервере к папке пользователя). В ней хранятся все документы и прочие учётные данные пользователей. Диск с папками учётных записей архивируется каждый

Также стояла задача защитить компьютеры внутри сети, потратив при этом наименьшее количество денежных средств. Можно, конечно, рассмотреть варианты покупки недорогого сервера с приобретением к нему лицензионного программного обеспечения и интернет-шлюза с антивирусом, но во избежание больших экономических затрат, лучше приобрести недорогой сетевой шлюз Zyxel ZyWALL USG 100, обладающий рядом параметров, необходимых для организации:

- хороший Firewall (Firewall или межсетевой экран – это комплекс аппаратных и программных средств, который фильтрует и контролирует проходящие через него сетевые пакеты в соответствии с заданными правилами);

- потоковый антивирус Касперского или Zyxel [17]. Он способен обнаруживать и уничтожать опасные и распространенные вредоносные программы. Обнаружение вирусов происходит путем сканирования сетевого трафика, проходящего через шлюз, и сравнения его с часто обновляемой базой вирусных сигнатур (потоковый антивирус не заменяет обычного антивируса, а дополняет его);

- два WAN-порта для подключения интернет-кабеля от разных провайдеров и одновременная работа сразу по двум каналам;

- возможность подключения по VPN к другим организациям (в будущем планируется создать совместную базу 1С для подключения к офису в г.Москва);

- возможность управления полосой пропускания, это позволит ограничивать пользователям скорость доступа к интернету для того, чтобы они не занимали всю ширину канала;

- управление доступом к сайтам по категориям (Рисунок 9);

- фильтр спама.

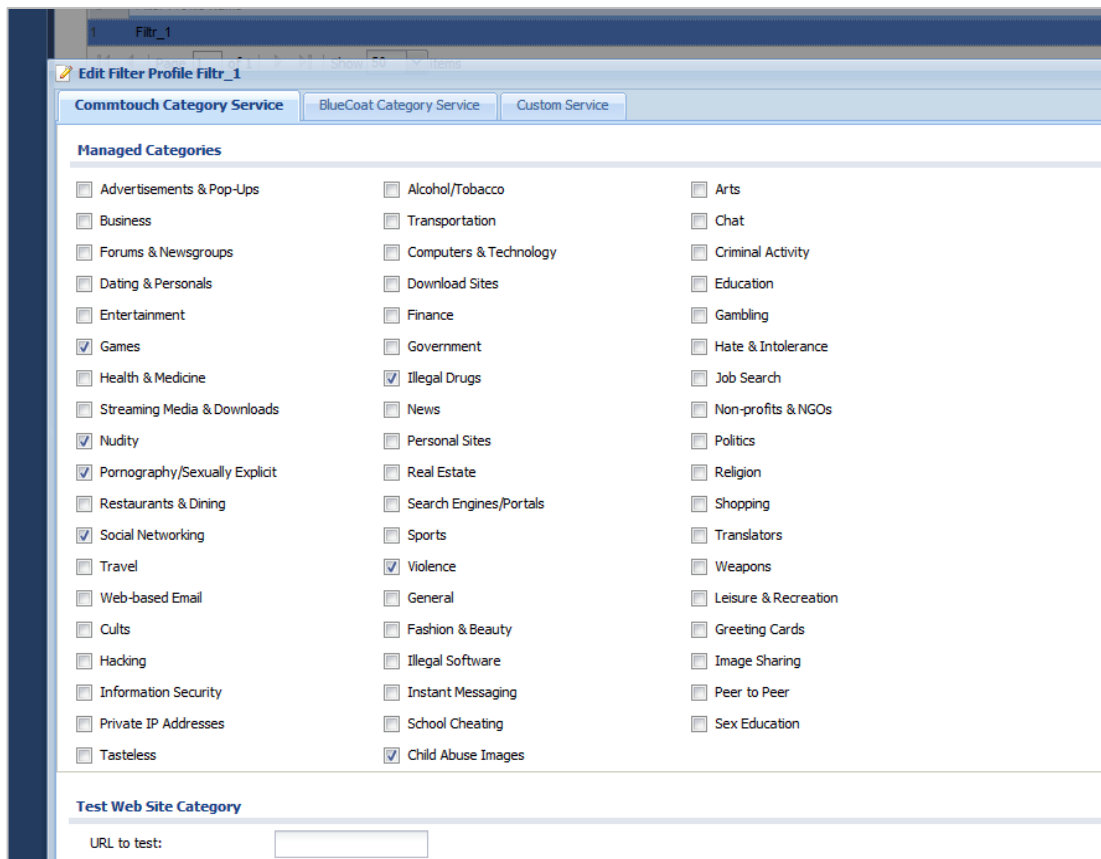


Рисунок 9 – Ограничение доступа к сайтам по категориям

Поддержка Microsoft Active Directory помогает структурировать политики безопасности (политика безопасности организации – набор правил, процедур и практических приёмов в области безопасности, регулирующие управление, защиту и распределение ценной информации) на основе уже существующей методики организации сети, что в нашем случае облегчает задачу по внедрению шлюза.

После установки сетевого шлюза Zyxel ZyWALL USG 100 в серверный шкаф, необходимо произвести его настройку по следующему алгоритму:

– подключение Интернета. ADSL-модем и WAN-порт сетевого шлюза соединены при помощи кабеля витая пара, обжатого коннектором RJ-45;

– активация антивируса. Ввести виртуальный ключ и поставить время обновления (каждый час). Частое обновление антивируса необходимо для того, чтобы распознавать новые вирусы и защищать от них компьютеры, т. к. ежедневно в мире появляются тысячи вредоносных программ;

– настройка IP-адреса. IP-адрес ZyWALL прописать в DNS-службу на сервере, в качестве интернет-шлюза по умолчанию. Теперь, когда пользователь включит свой компьютер, то DHCP-сервер выдаст ему IP-адрес, маску и адрес шлюза ZyWALL, после чего доступ в Интернет будет открыт;

– настройка фильтрации пакетов в Firewall. Основная часть правил уже составлена производителем, они запрещают или разрешают обмен трафиком между портами шлюза. Произвести настройку необходимых правил. Закрывать все порты, кроме: 20, 21 FTP (20 – для передачи файлов, 21 – для подключения и передачи команд); 80, 81 HTTP – для работы Web-сайтов; 110 (для защищенного SSL соединения) POP3 – для чтения писем из почтовых ящиков; 587, 25 – для защищенного SSL соединения) SMTP; 25 – для отправки писем из почтовых клиентов в виде незашифрованного текста; 587 – второстепенный порт почтового сервера, предназначен для передачи сообщений от почтового клиента; 443 HTTPS – для работы Web-сайтов с шифрованием по SSL.

Следующим этапом является организация защиты локальной сети.

2.3 Организация защиты локальной сети предприятия ООО «Алмаз»

Любое предприятие заинтересовано в сохранении информации, поэтому все данные должны быть защищены от вирусов и от кражи злоумышленниками. Также нужно правильно организовать работу оборудования, во избежание сбоя питания, которое может привести к потере информации.

Достичь абсолютно идеальной безопасности сети невозможно, даже используя различные средства защиты информации. Организовать оптимальную защиту сети очень сложная задача.

На предприятии ООО «Алмаз» были приняты следующие меры по организации защиты сети:

- создание службы в Active Directory;
- настройка ZyWALL;

- защита от несанкционированного доступа к Switch и серверу;
- противопожарная защита и от воздействий окружающей среды;
- антивирусная защита;
- отслеживание пользователей;
- установка и удаление программ;
- устройства защиты (источник бесперебойного питания (далее – ИБП), сетевые фильтры);

Создание службы в Active Directory

В службе ежедневно происходит архивация диска с папками пользователей. Это служит для быстрого восстановления учётной записи. Например, в случае выхода из строя системного блока или его комплектующих и прочих неприятностей, влекущих за собой потерю данных, системный администратор установит новый системный блок. Пользователь зайдет под своей учётной записью и все папки, письма, документы и настройки останутся прежними, без потери информации.

При отключении прав Администратора пользователям, происходит отключение прав вредоносным приложениям, находящимся на ПК сотрудника.

Настройка ZyWALL.

В настройках фильтрации пакетов в Firewall закрыты почти все порты и открыты самые необходимые. Это делается для того, чтобы защитить компьютер от вредоносных программ и от взлома системы. Также это сводит к минимуму возможность использования персональной информации (реквизитов, паролей и т. д.) и нарушения работы операционной системы или программ.

Защита от несанкционированного доступа к сетевому коммутатору и серверу

Сервер помещен в серверный шкаф. Он сделан из толстого железа с резиновыми уплотнителями по краям дверей и имеет вытяжку под потолком. Таким образом, сервер защищен от загрязнений и влаги, а также от доступа к нему посторонних лиц.

Каждый сетевой коммутатор подключен к источнику бесперебойного питания и помещен в антивандальный шкаф, прикрученный к стене и полу, во избежание несанкционированного доступа к информации.

Противопожарная защита.

Все аппаратные средства расположены в помещении, которое оборудовано системой защиты от пожара. Также оборудование находится на достаточном расстоянии от источников водоснабжения, чтобы не произошло замыкания при попадании воды на работающее от сети устройство. Корпус Wi-Fi-антенн заземлен во избежание выхода из строя электрооборудования.

Антивирусная защита.

На предприятии на всех компьютерах установлен антивирус Avast для выполнения следующих функций:

- осуществление контроля за действиями установленного на компьютере программного обеспечения;
- проверки файлов и запущенных процессов;
- отслеживания вредоносных программ;
- установления режима карантина (изолирование подозрительных файлов от системы);
- обновление баз вирусов (для их последующего распознавания).

Отслеживание пользователей.

Чтобы следить за действиями сотрудников организации, была установлена программа StaffCop Standard 5.4. С её помощью можно блокировать USB-накопители (от копирования ценных данных с рабочего компьютера). Также программа отслеживает переписки в различных почтовых менеджерах (во избежание утечки ценной информации предприятия) и многое другое.

Установка и удаление программ.

Ограничены возможности пользователей, во избежание установки нелегального программного обеспечения. Благодаря чему никто не сможет установить программу на рабочий компьютер или удалить уже имеющуюся.

За счёт этого минимизируется возможность проникновения вируса в систему, а также уменьшается вероятность появления ошибок из-за действий пользователей.

Устройства защиты (источник бесперебойного питания, сетевые фильтры).

На каждом рабочем месте установлен ИБП. В случае отключения электроэнергии сотрудник сможет корректно завершить работу компьютера и сохранить данные.

Также на каждом рабочем месте установлен сетевой фильтр. Он позволит избежать повреждения техники из-за помех в электросети. Сетевой фильтр поглощает скачки напряжения и искажения частоты, а на случай крупных помех у него имеется предохранитель, отключающий фильтр.

Выводы по разделу два:

В разделе приведена краткая справка о предприятии ООО «Алмаз», которое более 25 лет специализируется на производстве, сервисном обслуживании и капитальном ремонте погружного оборудования и систем поддержания пластового давления для нефтяного производства.

Описано территориальное расположение зданий предприятия ООО «Алмаз» с целью определения типов и оптимальных мест прокладки сетевых кабелей с учётом расстояний до силовых кабелей и источников электромагнитных полей.

Разработан комплекс аппаратных и программных средств, необходимых для организации и настройки локальной сети: сервер с RAID-массивом HPDL180Gen 9, серверный шкаф с вентиляторами, лицензии Windows Server 2012 R2, Windows Server CAL, установлены правила настройки Wi-Fi-маршрутизатора, спроектированы настройки доменов службы Active Directory.

Для предотвращения потери работоспособности сети, были определены меры физической и информационной защиты:

– защита от несанкционированного доступа к сетевому коммутатору и серверу через устройство серверного шкафа, противопожарная защита за счёт оборудования системы защиты от пожара;

– защита от выхода из строя оборудования путем применения ИБП, сетевых фильтров, заземления;

– защита от утечки ценной информации посредством использования программ отслеживания пользователей StaffCopStandard 5.4, антивирус Avast, Firewall.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Основной задачей этого раздела в данной выпускной квалификационной работе является определение величины затрат на проведение работ по построению сетевой структуры для определения экономического эффекта от использования в общественном производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленной технической задачи.

Оценка эффективности принятого научно-технического решения должна учитывать все необходимые расходы и затраты, для этого требуется провести следующие расчёты:

- затраты на сетевое оборудование (таблица 3.1);
- затраты на монтаж и прокладку кабелей (таблица 3.2);
- затраты на программное обеспечение (таблица 3.3);
- общая стоимость построения и организации локальной сети на предприятии ООО «Алмаз» (таблица 3.4).

Стоимость затрат взята из списков цен в сетевых магазинах.

Таблица 3.1 – Затраты на сетевое оборудование

Наименование	Количество	Стоимость с учётом НДС 20%, В руб.
1 ADSL-модем	1 шт	1 500,00
2 Сетевой коммутатор	4 шт	16 000,00
3 Антивандальный шкаф	4 шт	12 000,00
4 Гофра	400 м	2 400,00
5 Кабель витая пара UTP 5e	1200 м	14 400,00
6 Конвертор (оптоволокну-Switch)	2 шт	8 000,00
7 Коннекторы RJ-45	52 шт	260,00
8 Металлический короб	200 м	40 000,00

Окончание Таблицы 3.1

Наименование	Количество	Стоимость с учётом НДС 20%, В руб.
Направленный Wi-Fi	2 шт	35 000,00
Оптоволоконный кабель	250 м	25 000,00
Розетки RJ-45	21 шт	2 520,00
Сервер HP DL 180 Gen 9	1 шт	132 000,00
Серверный шкаф	1 шт	41 300,00
Сетевой шлюз Zyxel ZyWALLUSG 100	1 шт	25 600,00
Итого		355 980,00

Таблица 3.2 – Затраты на монтаж и прокладку кабелей

Наименование работы	Стоимость с учётом НДС 20%, В руб.
1 Работа бригады по прокладке оптоволоконна	30 000,00
2 Подключение к конвертору	3 600,00
Итого	33 600,00

Таблица 3.3 – Затраты на программное обеспечение

Наименование	Количество	Стоимость с учётом НДС 20%, В руб.
1 E-iCard 1YRKAVZyWALLUSG 100 (антивирус на год)	1 шт	7 200,00
2 Windows Server CAL	51 шт	81 600,00
3 StaffCop Standard 5.4.	51 шт	61 200,00
4 Windows Server 2012 R2	1 шт	43 000,00
5 Антивирус Avast	51 шт	51 000,00
Итого		244 000,00

Таблица 3.4 – Общая стоимость организации локальной сети

Наименование	Стоимость, В руб.
1 Затраты на сетевое оборудование	355 980,00
2 Затраты на монтаж и прокладку кабелей	33 600,00
3 Затраты на программное обеспечение	244 000,00
Итого	633 580,00

Таким образом, общая сумма затрат на организацию локальной вычислительной сети на предприятии ООО «Алмаз» составит 633,580 тыс. руб.

Деятельность компании ООО «Алмаз» нацелена на улучшение условий работы для дальнейшего развития фирмы. Последнее нововведение, которым является создание (модернизация) локальной сети, упрощает процессы передачи данных между сотрудниками и повышает качество коммуникационного обмена за счёт использования технологии беспроводной передачи данных Wi-Fi и оптоволокна.

Локальная сеть будет использоваться в организации для более быстрого и удобного обмена информации о заказах, документацией по анализу и контролю за ремонтом по ремонту нефтяного оборудования и вводом/выводом его в эксплуатацию/из эксплуатации, для обмена счетами и многого другого. Совместное использование офисного периферийного оборудования – принтеров, сканеров, копиров и прочих, помогает пользователям сэкономить время, а предприятию – финансовые средства на приобретение отдельных устройств под каждого пользователя.

Таким образом, тратя значительные суммы на введение новых технологий, руководство предприятия упрощает и оптимизирует рабочий процесс (работу сотрудников в офисе и производственных помещениях), что создает дополнительные временные ресурсы для разработки и реализации новых проектов.

Выводы по разделу три:

В данном разделе проведен анализ расходов на приобретение оборудования для прокладки локальной сети, монтажа и установки программного обеспечения без учёта затрат на дальнейшую эксплуатацию и обслуживание сети. Сумма затрат на создание (модернизацию) локальной сети на предприятии ООО «Алмаз» составит 633,580 тыс. руб.

Проблема окупаемости и рентабельности внедрения локальной сети решается посредством оптимизации рабочих процессов по скорости обработки и передачи информации, надёжности её хранения, наличия возможности добавления новых рабочих мест и системы защиты локальной сети. Также, данная локальная сеть не потребует в ходе эксплуатации дополнительных финансовых затрат на добавочные комплектующие, а гарантированный срок её работы составит 10 лет.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Характеристика условий труда пользователей локальной сети

С развитием научно-технического прогресса немаловажную роль играет возможность безопасного исполнения людьми своих трудовых обязанностей. В связи с этим создана и развивается наука о безопасности труда и жизнедеятельности человека.

При этом важным этапом в обеспечении безопасности людей является анализ опасных и вредных факторов, а так же возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих во время работы.

При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диапазон радиочастот ВЧ, УВЧ и СВЧ), инфракрасного и ионизирующего излучений, шума и вибрации, статического электричества и др.

Деятельность, связанная с работой за компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ПК. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека, работающего за компьютером.

4.2 Организация рабочего места

В Российской Федерации действуют СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (с изменениями на 21 июня 2016 года) [20], которые устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к

персональным электронно-вычислительным машинам (далее – ПЭВМ) и условиям труда.

Требования санитарных правил направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ. В ООО «Алмаз» санитарно-эпидемиологические требования учитывают при организации рабочих мест с ПЭВМ.

Главными элементами рабочего места пользователя ПЭВМ являются письменный стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя, организуемое в соответствии с ГОСТ 12.2.032-78.

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой от 1,5 до 2,0 м.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 – 700 мм, но не ближе 500 мм с учётом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учётом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы.

При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 – 0,7.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учётом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надёжную фиксацию.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

При правильной организации рабочего места производительность труда пользователя ПЭВМ возрастает с 8 до 20 процентов.

4.3 Анализ опасных и вредных факторов

4.3.1 Уровень шума на рабочем месте

На человека постоянно воздействуют различные акустические факторы (шум, ультразвук и инфразвук). Шумы беспорядочно изменяются во времени и вызывают неприятные субъективные ощущения. Шум вредно действует на здоровье и труд людей. Он является общебиологическим раздражителем. В результате воздействия шума снижается производительность труда, растет число ошибок при работе, повышается опасность травмирования. Шум приводит к снижению внимания, замедляет реакцию человека на поступающие от технических устройств сигналы.

Шум способствует ухудшению состояния здоровья человека так как, негативно воздействует на его психику. Шум на рабочем месте пользователя ПК создается охлаждающей системой ПЭВМ и печатающим устройством. По сути – это колебания, порождаемые в нем различными механическими приводами, многократно усиливаемые всевозможными резонирующими элементами конструкций и передаваемые в воздушной среде пользователям компьютера, в виде различных паразитных шумов.

Характеристикой шума на рабочих местах является эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА. Предельный допустимый уровень звука в соответствии с выполняемой работой не должен превышать 50 дБА (СанПиН 2.2.4.3359-16 [21]).

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учётом напряженности и тяжести трудовой деятельности представлены в СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [19].

Основным источником шума на рабочем месте является системный блок компьютера. В настоящее время существуют полностью бесшумные настольные компьютеры, в которых применяется жидкостное охлаждение и электромагнитный насос (без движущихся частей), твердотельные постоянные запоминающие устройства. Однако такие решения не подходят для условий предприятия, поэтому далее будут рассматриваться решения в низком и среднем ценовом диапазоне.

Стоит отметить, что приемлемый уровень шума для каждого человека индивидуален, но в большинстве случаев уровень до 30 дБ на расстоянии 1 м можно считать комфортным.

Основными источниками шума в компьютере являются: вентиляторы: вентилятор блока питания, вентилятор процессора, вентилятор видео карты; жесткие диски.

Непосредственно на весь выходной шум системного блока влияет архитектура корпуса системного блока и материал, из которого он сделан. Лучше всего выбирать корпус с возможностью установки 1-2 фронтальных вентиляторов, 1 на

задней стенке и 1 вентилятором на верхней крышке (при этом блок питания должен располагаться внизу корпуса). Среди моделей среднего диапазона цен можно выделить Antec Mini P180 (4 000 р).

Критерии выбора малошумных вентиляторов для корпуса и видеокарты следующие: большой диаметр лопастей (от 80 мм), низкое значение силы тока (от 0.1 до 0.2 А), редкое расположение лопастей, гидро-подшипники.

Требованиям первых трех критериев удовлетворяет большое количество недорогих вентиляторов (до 300 р), вентиляторы с гидро-подшипниками обычно стоят на 100–200 рублей дороже.

На данный момент существует большое количество жестких дисков с низким уровнем шума. Как правило, это достигается пониженными оборотами работы. Например, линейка жестких дисков Western Digital Green Caviar работает в диапазон от 24 до 29 дБА.

Также стоит отметить твердотельные накопители, у которых отсутствуют механические части, а значит, отсутствует шум при работе. Однако такие решения являются достаточно дорогостоящими и не используются для работы в корпоративных ПК.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, подсчитывается на основании принципа энергетического суммирования излучений отдельных источников:

$$L_{\Sigma} = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{0,1L_i} \quad (1)$$

где L_i – уровень звукового давления i -го источника шума;

n – количество источников шума.

Полученные результаты расчёта сравниваются с допустимым значением уровня шума для данного рабочего места. Если результаты расчёта выше допустимого значения уровня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума, которые были описаны в теоретической части работы.

Для расчётов возьмем типовую (на 2018 год) конфигурацию компьютера:

- корпус – Miditower Cooler Master «Elite 335» RC-335-ККРК-GR, ATX, черный (460Вт);
- два вентилятора 120 мм – Floston 120q;
- процессор – AMD «Phenom II X4 925» (2.80ГГц, 4x512КБ+6МБ, HT2000МГц) SocketAM3;
- кулер для процессора – Socket754/F GlacialTech «Igloo 7321 PWM»;
- материнская плата – SocketAM3 ASUS «M4A77TD Pro» (AMD 770, 4xDDR3, U133, SATA II-RAID, 2xPCI-E, SB, 1Гбит LAN, USB2.0, ATX) (ret);
- модуль оперативной памяти – 4ГБ DDR3 Kingston «ValueRAM» KVR1333D3N9/2G (PC10600, 1333МГц, CL9) (2 шт);
- жесткий диск – 1ТБ Seagate 7200об./мин., 32МБ (SATA II);
- контроллер IEEE1394 (3 внешн. 6pin + 1 внутр. 9pin) TRENDnet «TFW-N4PI» (PCI).

Из этой конфигурации выделим элементы, которые способны создавать шум и запишем их уровни звукового давления в таблицу 4.1. Стоит отметить, что используются дБА (акустический децибел, как правило, ниже фактического значения на 10 дБ), а не дБ, в силу того, что именно этот параметр дается для аппаратуры. Поскольку не учитывается расстояние от программиста до системного блока, то более низкое значение дБА будет оптимальным для расчётов.

Таблица 4.1 – Уровни звукового давления источников шума на рабочем месте

Источник шума	Уровень шума, дБА
Вентилятор блока питания	19
2 вентилятора корпуса	26
Вентилятор процессора	35
Жесткий диск	28

Подставив значения уровня звукового давления для каждого вида оборудования в формулу, получим:

$$L_{\Sigma}=10 \cdot \lg(10^{1,9}+10^{2,6}+10^{3,5}+10^{2,5}+10^{2,8}) \approx 36,31 \text{ дБА}$$

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места программиста (50 дБ) (ГОСТ 12.1.003-83 [14]).

4.3.2 Статические нагрузки и монотонность труда

Состояние монотонности вызывается в связи с однообразием выполняемых действий в определённый период времени. Под влиянием монотонности человек становится вялым и безучастным к работе.

Длительное пребывание в фиксированной рабочей позе, необходимость быстрого ввода с клавиатуры большого количества информации, сменный режим работы, отсутствие перерывов, – все это отрицательно действует на организм человека, приводя к преждевременному утомлению.

Большое значение имеет правильный режим работы. Следует отметить, что перерывы для отдыха должны предоставляться в зависимости от степени утомления, своевременность их важнее длительности:

- максимальное время работы за ПК не должно превышать 6 часов за смену;
- необходимо делать перерывы в работе за ПК продолжительностью 10 минут через каждые 45 минут работы;
- продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 1 часа (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [20]) или 2 часов (по типовой инструкции).

С целью снижения напряженности труда и уменьшения отрицательного влияния монотонности необходимо проведение следующих мероприятий:

- перерывы в работе;
- изменение содержания и темпа работ, выполняемых в свободном ритме и в ритме, навязываемом программой ПК (чередование редактирования текста и ввода данных);
- введение в режим труда функциональной музыки.

Режимные моменты рабочего дня (гимнастика, перерывы, действие сторонних раздражителей) оказываются эффективными только в том случае, если их характер и местоположение строго учитывают соответствующие «критические моменты» трудового процесса, выявить которые позволяет анализ динамики работоспособности и изучение психофизиологических сдвигов в организме работающих.

Для сохранения здоровья пользователя следует придерживаться некоторых несложных правил:

- рабочее место должно быть удобным и обеспечивать нормальное функционирование опорно-двигательного аппарата и кровообращения;
- суммарное время работы за ПК в течение рабочего дня не должно превышать 6 часов;
- после каждого часа работы следует делать перерыв, как минимум, на 10-15 минут, во время которого необходимо встать и выполнить ряд упражнений для глаз, поясницы, рук и ног;
- не делать более 10 тысяч нажатий на клавиши в течение часа;
- развить систему мотивации труда и понимание необходимости его результатов;
- создать внешние условия, ослабляющие впечатление однообразия работы (функционального цвета производственного помещения, оборудование комнат психологической разгрузки и т.п.).

4.3.3 Недостаточная освещенность

Отсутствие или недостаточность естественного освещения, повышенная яркость света, блики (отражение света от блестящих поверхностей), пульсация светового потока (мерцание изображения) оказывают негативное воздействие на здоровье человека – раздражение зрительных органов, головные боли, утомление (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [19]).

Местное освещение не рекомендуется. Используется общее освещение. Максимальная освещенность 400 лк, блескость менее 15 ед, пульсация менее 10%.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть от 300 до 500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк.

Следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, не должна быть более 200 кд/кв.м.

Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения монитором и ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

Лампы рекомендуется использовать белого света, холодного белого света, наиболее близкие к естественному свету. Мощность ламп от 36 до 40 Вт, температура от 3000 до 4200 градусов Кельвина, тогда они не дают высокого ультрафиолетового излучения.

Основной поток естественного света должен быть слева. Солнечные лучи и блики не должны попадать в поле зрения работающего с ПЭВМ.

Введем определения основных единиц измерения, используемых в расчётах.

Люкс (обозначение: лк, lx) – единица измерения освещенности в системе СИ. Люкс равен освещенности поверхности площадью 1 м² при световом потоке падающего на нее излучения, равном 1 лм.

Люмен (обозначение: лм, lm) – единица измерения светового потока в СИ. Один люмен равен световому потоку, испускаемому точечным изотропным источником, с силой света, равной одной канделе, в телесный угол величиной в один стерадиан (1 лм = 1 кд × ср).

Кандела – одна из семи основных единиц измерения СИ, равна силе света, испускаемого в заданном направлении источником монохроматического

излучения частотой от 540 до 1012 герц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет (1/683) Вт/ср. (стерадиан).

Выбираем светильники ОД с газоразрядными лампами; тип проводки – закрытая в строительных конструкциях под штукатуркой, провода – АППВ, выключатель нормального исполнения; светильники расположены параллельными рядами. Минимальная освещенность от комбинированного освещения $E_{min} = 400$ лк, общее освещение $E_{min} = 200$ лк, 200 лк.

Система освещения комбинированная: общее равномерное и местное освещение.

Потребная освещенность при комбинированном освещении газоразрядными лампами от светильников общего освещения 200 лк, от местного – 150 лк.

Необходимый коэффициент запаса (по выделяемой пыли) $K_3 = 1,6$.

Наиболее выгодное отношение расстояния между светильниками к высоте подвески светильников $h_{CB}: \gamma = L_{CB}/h_{CB} = 1,6$.

$L_{CB,д} = \gamma \times h_{CB} = 1,6 \times 2 = 3,2$ м; $L_{CB,ш} = 1,2$ м.

Расстояние между светильниками по ширине примем равным длине светильника плюс 0,05 м.

Расстояние от стены до первого ряда светильников:

$L_1 = 0,3 \times L_{CB,д} = 0,3 \times 3,2 = 0,96$ м.

Расстояние между крайними рядами по ширине помещения:

$L_1 = b - 2 \times L_1 = 8 - 2 \times 0,96 = 6,08$ м.

Число рядов, которое можно расположить между крайними рядами по ширине помещения:

$$N_{CB} = L_2/L_{CB,ш} - 1 = 4 \quad (2)$$

Общее число рядов светильников по ширине:

$L_{CB,ш.0} = L_{CB,ш} + 2 = 4 + 2 = 6$.

Расстояние между крайними рядами светильников по длине помещения:

$$L_3 = a - 2 \times L_1 = 9 - 2 \times 0,96 = 7,08 \text{ м.}$$

Число светильников, которое можно расположить между крайними рядами по длине:

$$N_{\text{СВ,Д}} = \frac{L_3}{L_{\text{СВ,Д}}} - 1 = 7,08 / 3,2 - 1 = 1.$$

Общее число рядов светильников по длине: $N_{\text{СВ,Д.О}} = N_{\text{СВ,Д}} + 2 = 1 + 2 = 3.$

Общее число рядов светильников, которые необходимо установить по длине и ширине: $N_{\text{СВ.ОБЩ}} = N_{\text{СВ.Ш.О}} + N_{\text{СВ,Д.О}} = 18.$

Коэффициенты отражения от стен и потолков – по окраске стен и потолков:

$$\rho_{\text{СТ}} = 56\% ; \rho_{\text{ПОТ}} = 73\%$$

Коэффициент Z , учитывающий равномерность освещения в зависимости от типа светильников и отношения: $\gamma : z = 1,13.$

Площадь пола освещаемого помещения: $S_n = a \times b = 9 \times 8 = 72 \text{ кв. м}$

По длине и ширине помещения, и высоте подвески светильников находим показатель помещения:

$$\varphi = \frac{a \times b}{(a + b) \times h_{\text{СВ}}} = \frac{72}{2,8 \times 17} = 1,5.$$

Коэффициент использования светового потока: $n_{\text{и}} = 0,53.$

Расчётный (потребный) световой поток одной лампы:

$$F_{\text{Л.РАСЧ}} = \frac{E_{\text{О.К}} \times K_3 \times z \times S_{\text{П}}}{N_{\text{СВ.ОБЩ}} \times n_{\text{и}}} = \frac{150 \times 1,6 \times 1,13 \times 72}{18 \times 0,53} = 2046 \text{ лм.}$$

По напряжению в сети и световому потоку одной лампы 2046 лм по справочным таблицам (ГОСТ 2239-70) определяем необходимую мощность электролампы ЛД40-4 40 Вт. Каждом светильнике имеется лампа ЛД40-4 со световым потоком 2340 лм;

Действительная освещённость:

$$F_{\text{ДЕЙСТВ}} = \frac{F_{\text{Л.РАСЧ}} \times N_{\text{СВ.ОБЩ}} \times n_{\text{И}}}{K_3 \times z \times S_{\text{П}}} = \frac{2340 \times 18 \times 0,6}{1,6 \times 1,13 \times 72} = 171,48 \text{ лк.}$$

Определяем величину освещенности, которую должны обеспечить светильники местного освещения:

$$E = E_{\text{МИН.К}} - E_{\text{ДЕЙСТВ}} = 400 - 171 = 229 \text{ лк.}$$

Выводы по разделу четыре:

Были рассмотрены основные источники опасности для здоровья пользователя ПЭВМ, а также способы их устранения. Особое внимание уделено вопросам шума и освещенности на рабочем месте. Для них приведены расчёты в соответствующих подпунктах.

Итогом расчёта уровня шума на рабочем месте является установление того, что большинство современных компьютеров, собранных из комплектующих из низкого и среднего ценовых диапазонов, соответствуют «Системе стандартов безопасности труда», ГОСТ 12.1.003-83 [14].

Итогом расчёта освещенности рабочего места является расчёт необходимого числа светильников ОД с газоразрядными лампами для помещения размером 6×8×2,8 м. Для такого помещения достаточно 18 светильников мощностью 40 Вт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе исследовались решения по вопросу разработки сетевой структуры на примере промышленного предприятия.

В работе проведён анализ основных топологий локальных сетей и используемого сетевого оборудования. В соответствии с функциональными особенностями подключения предприятия к сети Интернет и учётом необходимых характеристик определено количество рабочих мест, реализована топология «звезда», определены виды и места прокладки кабеля, подобрано сетевое оборудование и методы защиты сети.

В экономическом разделе, определены затраты на разработку сетевой структуры и выделены показатели экономического эффекта.

В разделе безопасность жизнедеятельности были сформулированы необходимые требования для организации условий труда.

В результате проделанной работы разработана сетевая структура промышленного предприятия по ремонту нефтяного оборудования ООО «Алмаз».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Буйлушкина, Л.Н. Методические рекомендации по подготовке и оформлению выпускной квалификационной работы (проекта) для технических направлений подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника: учебное пособие / Л.Н. Буйлушкина. – Нижневартовск, 2017. – 35 с.

2 Ватаманюк, А. Создание, обслуживание и администрирование сетей на 100 % / А. Ватаманюк. – СПб.: Питер, 2010. – 288 с.

3 Ватаманюк, А. Беспроводная сеть своими руками / А. Ватаманюк, А. – СПб.: Питер, 2006. – 250 с.

4 Глушаков, С.В. Настраиваем сеть своими руками / С.В. Глушаков, Т.С. Хачиров – М.: Фолио, 2008. – 96 с.

5 Горальски, В. Технологии ADSL и DSL / В. Горальски – М.: Лори, 2000. – 296 с.

6 Калекина, Т.Г. Автоматизация проектирования систем связи: учебное пособие / Т.Г. Калекина, Ю.Ю. Коляденко, О.Ю. Евсеева. – М.: Бином, 2014. – 124 с.

7 Куроуз, Джеймс. Компьютерные сети : Низходящий подход / Джеймс Куроуз, Кит Росс – 5-е изд. – М.: «Э», 2016. – 912 с.

8 Новиков, Ю.В. Локальные сети. Архитектура, алгоритмы, проектирование / Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко – М.: Эком, 2000. – 308 с.

9 Олифер, В.Г., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – 5-е изд. – СПб: Изд-во Питер, 2016. – 992 с.

10 Поляк-Брагинский, А.В. Сеть своими руками / А.В. Поляк-Брагинский. – 5-е изд. – СПб.: Изд-во ВHV, 2014. – 640 с.

11 Пролетарский, А.В. Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Д.Н. Чирков. – М.: Изд-во Бином, 2007. – 178 с.

12 Столлингс, В. Современные компьютерные сети / В. Столлингс. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 783 с.

13 Холмс, Д. Настройка ActiveDirectory. WindowsServer 2008. Учебный курс Microsoft / Д. Холмс, Н. Рест, Д. Рест – М.: Русская редакция, 2011. – 960 с.

14 ГОСТ 12.1.003-83 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности». – <https://base.garant.ru/3922239/>. [дата обращения – 21.03.2019]

15 Методология внедрения Active Directory. – <https://www.intuit.ru/studies/courses/943/259/lecture/6608>. [дата обращения – 12.02.2019]

16 Обжим витой пары. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3688/930/lecture/20100>. [дата обращения – 12.02.2019]

17 Настройка роутера Zyxel на новой версии прошивки. – <http://nastroikarouterov.ru/nastrojka-routera-zyxel>. [дата обращения – 12.02.2019]

18 Сайт организации ООО «Алмаз». – <http://almaz-hmao.ru/>

19 СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585-10 "Изменения и дополнения N 1 к санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий – <https://base.garant.ru/4174553/>. [дата обращения – 21.03.2019]

20 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – <https://base.garant.ru/4179328/>. [дата обращения – 21.03.2019]

21 СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах». – www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203183/fbc9b72ef7bdd58e91464dcdeee6d25f9631d93e/. [дата обращения – 21.03.2019]

22 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». – <https://base.garant.ru/4174553/>. [дата обращения – 21.03.2019]

23 Настройка беспроводного подключения и подключение к Wi-Fi сети. – <https://qwerty.ru/help/settings/93/12179/>. [дата обращения – 17.02.2019]

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Наименование проекта

Построение и организация локальной сети на предприятии по ремонту нефтяного оборудования на примере ООО «Алмаз».

2. Основание для разработки

Разработка ведется на основании задания выпускной квалификационной работы по направлению 09.03.01.

3. Исполнитель

Исполнитель – Ткаченко Владимир Аркадьевич.

4. Назначение и цель разработки

Создание локальной сети предприятия для построения баз данных, обмена данными и использования сетевого оборудования.

5. Содержание работы

Задачи, подлежащие решению:

- рассмотреть теоретические основы построения локальных сетей;
- ознакомиться с предприятием: определить количество рабочих мест и способ их соединения (топологию);
- определить место прокладки кабеля;
- выбрать сетевое оборудование;
- организовать защиту сети;
- рассчитать затраты на создание сети;
- сделать краткий анализ выполненных задач.

6. Этапы разработки

Таблица А.1 – Этапы разработки

№	Этапы разработки	Срок начала	Срок выполнения
1	Разработка технического задания	09.02.2019	13.02.2019
2	Разработка технического проекта	15.02.2019	08.05.2019
3	Оформление и представление документации	11.05.2019	25.05.2019

7. Требования к документации

Для приема проекта должны быть предоставлены следующие документы:

7.1. Техническое задание.

7.2. Пояснительная записка.

8. Порядок приема

Прием и контроль проекта проводится приемочной комиссией, в состав которой должны входить представители Заказчика и Исполнителя, в течение трех рабочих дней после завершения работ. Результаты работы комиссии должны оформляться актом, подписанным членами комиссии и утверждённым Заказчиком.

9. Дополнительные условия

Данное техническое задание может уточняться и изменяться в установленном порядке.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КОМПАКТ – ДИСК

Содержание:

1. Пояснительная записка.
2. Презентация.