

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

Кафедра прикладной информатики и информаци-
онных систем

Бакалаврская работа соответствует установленным
требованиям и направляется в ГЭК для защиты

Заведующий кафедрой _____ Т. Ю. Бугакова

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.02 – Информационные системы и технологии

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ ДЛЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Выпускник _____ С. А. Затеев

Руководитель _____ Т. М. Медведская

Нормоконтролер _____ С. Ю. Кацко

Новосибирск – 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой _____ Т. Ю. Бугакова

(Ф.И.О.)

“ 23 ” мая 2016г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту Затееву Степану Андреевичу

Группа БИ-41 Институт геодезии и менеджмента

Направление (специальность) 09.03.02 – Информационные системы и техноло-
гии

(код, наименование)

Код квалификации 62 Степень или квалификация бакалавр

Тема ВКР: Разработка проекта корпоративной информационной сети для ма-
лого предприятия

Руководитель¹ Медведская Татьяна Михайловна

Ученое звание, ученая степень руководителя _____

Место работы, должность руководителя Кафедра инженерной геодезии
и маркшейдерского дела, ст. преподаватель

Срок сдачи полностью оформленного задания на кафедру 8 июня 2016г.

Задание на ВКР (перечень рассматриваемых вопросов):

1. Описать основы построения информационных сетей

2. Подготовить проект информационной сети для малого предпри-
ятия

Вопросы экономики^{2**}

Вопросы безопасности жизнедеятельности^{*}

Перечень графического материала с указанием основных чертежей и (или) ил-
люстративного материала (формат А1):

Не планируется

¹ Научный руководитель – для магистерских диссертаций

² может быть исключен из бланка при его отсутствии в структуре ВКР

Исходные данные к ВКР (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики или выданных руководителем):

Техническое задание на разработку проекта информационной сети, техническая литература по теме ВКР.

(ФИО, место работы и должность)

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

№ этапа	Этапы ВКР	Срок исполнения
1	Начало выполнения ВКР	23.05.2016
2	Подбор литературы и исходных материалов	25.05. 2016
3	Выполнение исследовательских, экспериментальных, расчетных работ (нужное подчеркнуть)	27.05. 2016
4	Выполнение графических (иллюстративных) работ	29.05. 2016
5	Текстовая часть ВКР (указать ориентировочные названия разделов и конкретные сроки их написания)	
5.1	<i>Основы построения информационных сетей</i>	02.06. 2016
5.2	<i>Разработка проекта корпоративной информационной сети для малого предприятия</i>	03.06. 2016
6	Первый просмотр руководителем	05.06. 2016
7	Второй просмотр руководителем	07.06. 2016
8	Срок сдачи ВКР на кафедру	08.06.2016г

“23”мая 2016 г.

Руководитель Медведская Т. М. _____

Задание принял к исполнению и с графиком согласен _____

(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Затеев Степан Андреевич. Разработка проекта корпоративной информационной сети для малого предприятия

Место дипломирования: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, кафедра прикладной информатики и информационных систем.

Руководитель – старший преподаватель СГУГиТ Медведская Т. М.

2016 г., специальность 09.03.02 «Информационные системы и технологии», квалификация 62 – Бакалавр.

56 с., 9 табл., 33 рис., 10 источников.

КОРПОРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ, КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, СЕТЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, КОММУНИКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА

Целью данной бакалаврской работы является создание проекта корпоративной информационной сети для малого предприятия на базе современных коммуникационных средств.

В бакалаврской работе рассмотрены общие принципы построения информационных сетей, основы проектирования, коммуникационные устройства, структурированная кабельная система, технологии построения информационных сетей. В практической части работы представлены техническое задание, этапы подготовки проекта, выбор программно–аппаратных средств, проектирование структурированной кабельной системы, подготовка подробных планов структурной и функциональной схем корпоративной сети, планов расположения оборудования, расчеты затрат на реализацию проекта.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	7
1.1 Общие сведения.....	7
1.2 Основы проектирования корпоративных сетей	10
1.3 Сетевые технологии локальных сетей	11
1.4 Топологии информационной сети	15
1.5 Структурированная кабельная система	18
1.6 Коммуникационные средства информационной сети.....	21
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ВЫБОР ПРОГРАММНО- АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОЕКТА	26
2.1 Цель и задачи работы.....	26
2.2 Структурирование информационной сети.....	27
2.3 Выбор оборудования.....	28
2.4 Выбор программного обеспечения.....	34
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ	36
3.1 Техническое задание	36
3.2 Расчет трафика.....	37
3.3 Проектирование кабельной системы	39
3.4 Затраты на проект.....	47
3.5 Обеспечение безопасности.....	49
3.6 Итоги работ.....	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью любой организации является наличие высокопроизводительной, защищенной и отказоустойчивой информационной сети. Работа сети в целом во много зависит от правильной ее организации и эффективного проекта.

Темой данной выпускной квалификационной работы является создание проекта корпоративной информационной сети для малого предприятия. Для реализации проекта необходимо изучить современные средства проектирования и технологии создания высокопроизводительных и надежных информационных сетей.

В теоретической части работы будут рассмотрены основы построения информационных сетей, описаны наиболее распространенные технологии построения локальных сетей. Будут описаны коммуникационные средства информационной сети и структурированная кабельная система.

Практическая часть посвящена вопросам проектирования корпоративной информационной сети для малого предприятия на конкретном примере согласно техническому заданию.

1 ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

1.1 Общие сведения

В настоящее время сложно себе представить малое, среднее или крупное предприятие без наличия информационной сети. Современная корпоративная информационная сеть предоставляет возможность осуществить доступ к общим ресурсам, сетевым базам данных, совместно использовать все устройства, подключенные к данной сети (например, сетевой принтер).

К современной информационной компьютерной сети предприятия предъявляются следующие общие требования:

- высокий уровень обеспечения защищенности данных;
- возможность быстрого наращивания количества пользователей;
- обеспечивать бесперебойную работу корпоративных приложений и высокую производительность;
- обеспечивать высокоуровневую пропускную способность на магистральных направлениях и отдельных узлах-маршрутизаторах и коммутаторах сети.

Единой концепции, которой бы удовлетворяли все существующие коммуникационные сети, не существует. Технологии передачи информации и размеры инфокоммуникационной сети, это два самых важных параметра корпоративной информационной структуры.

По типу технологии передачи информации можно выделить широковещательные коммуникационные сети и сети с передачей данных от одного узла к другому узлу.

Существует различные виды компьютерных инфокоммуникационных сетей различающихся по территориальному расположению.

В зависимости от масштаба разрабатываемой сети выделяют локальные, глобальные (например, Интернет) и муниципальные (например, система кабельного телевидения) сети.

При построении информационных корпоративных сетей применяются различные сетевые технологии. В современном мире для организации небольших локальных сетей чаще всего используются технологии Fast Ethernet и Gigabit Ethernet, для построения других (территориальных) – технологии FDDI, ISDN и TCP/IP.

Малые сети, размещенные территориально в одном здании или на территории одной организации, называются локальными, они обеспечивают объединение пользовательских компьютеров и серверов для обмена информацией и предоставляют совместный доступ к сетевым ресурсам.

На сегодняшний день популярны как кабельные, так и беспроводные локальные сети. Когда прокладка кабельных систем осложнена условиями, невозможна или по цене не выгодна, то используют беспроводные технологии. Связь в таких системах осуществляется с помощью радиомодема или антенны, встроенной в компьютер. Беспроводные сети (Wi-Fi) обеспечивают мобильность, они сегодня приобретают все большую популярность.

Локальные сети на основе кабельных линий организуют на основе различных видов кабеля.

Для построения этого вида сетей используются следующие виды кабеля:

- неэкранированная витая пара (Unshielded Twisted Pair, UTP) и экранированная витая пара (Shielded Twisted Pair – STP, FTP, FSTP);
- волоконно-оптические кабели (ВОЛС).

Кабель «Витая пара» представляет собой скрученные между собой пары медных проводов и называется также медным кабелем, различается категориями и видами изоляционного материала.

Экранирование витой пары может быть исполнено за счет фольги или оплетки проволокой.

Международная организация по стандартизации (ISO) ввела особенные правила маркировки данного вида кабеля. Указывается буквенное обозначение типам изоляции (экранов): «U» – без экрана (англ. – unshielded), «F» – экран из фольги (англ. – foil shielded), «S» – экран в виде сетки – оплетки (англ. – braid shielded).

Экранированный кабель необходим для защиты сигналов передачи информации от различных видов помех.

Особенность монтажа такого кабеля – это необходимость заземления, что значительно усложняет работу по прокладке кабельных систем.

Несмотря на то, что чаще всего при создании сетей используют медный кабель, оптоволоконный кабель становится всё более популярным, так как ВОЛС способны обеспечить более высокий уровень надежности и защищенности от несанкционированного доступа.

Такие линии коммуникации обеспечивают более широкую полосу пропускания сигнала, имеют большой срок службы и высокую протяженность без ретрансляции сигнала. Но пока все же волоконно-оптический кабель является более дорогим по сравнению с медным.

Так же следует отметить, что, не смотря на простоту использования и удобства беспроводных сетей, кабельные технологии обеспечивают более высокий уровень информационной безопасности, чем беспроводные.

В локальной сети используется большое многообразие оборудования, которое обрабатывает и передает потоки поступающих данных на основе имеющихся правил, стандартов и соглашений.

Виды оборудования, их технические функциональные характеристики и его количество напрямую зависит от разных факторов, важными из которых являются:

- топологическая структура сети;
- вид передачи данных;
- стандарт;
- количество пользователей;
- потребности в ресурсах;
- уровень защищенности во время работы с важными данными.

В любом случае решение поставленных задач необходимо начинать с подготовки проекта корпоративной информационной сети.

1.2 Основы проектирования корпоративных сетей

Для начала работы над проектом необходимо составить техническое задание и определить количество участников в проекте. Требуется обязательно учесть тот факт, что в будущем сеть будет расширяться, будут добавляться новые пользователи и узлы, возможность расширения зависит от развития организации, появления новых участников или подключения различного сетевого оборудования и серверов. Эти данные оказывают влияние на выбор технологии построения сети и на определение количества сетевых устройств, необходимых для организации работы.

Следующий этап разработки, это ориентировочный расчет трафика, который создается в сети на основе имеющегося и возможного программного обеспечения. Для этого определяется максимальный размер файла существующего на настоящий момент и умножается на количество участников в сети, прибавляется трафик баз данных, информационный поток сети Интернет и т.п. На основе полученных вычислений принимается решение по выбору сетевого стандарта.

Можно использовать основные показатели, которые влияют на выбор стандарта:

- возможность изменения размера сети;
- скорость передачи данных и ее сетевое распределение;
- финансовые возможности организации.

На сегодняшний день можно отметить, что актуальными стандартами являются – 100BaseTX, 1000BaseT и 10-GigabitBaseT.

После определения потребности в ресурсах сети, расчета количества пользователей, компьютеров и других устройств, входящих в состав корпоративной сети, выбора сетевого стандарта, можно переходить непосредственно к подготовке проекта.

На начальном этапе проектирования корпоративной инфокоммуникационной сети создается эскизный проект. Для этого берется лист бумаги с планом помещения, в котором будет создаваться сеть, и на него наносятся места расположения узлов пассивного сетевого оборудования (розетки, коробка и т. д.). К такой

работе следует относиться ответственно, т.к. на основе этого проекта будет производиться расчет количества необходимого коммутационного оборудования.

Хорошо продуманный выбор активного и пассивного оборудования обеспечит высокое качество, необходимую скорость и полноту выполнения работ.

Структура (топология) сетевой системы влияет на выбор кабеля, его количество, способ прокладки и на расположение сетевых устройств.

Подготовленный в результате данной работы эскизный проект должен быть оформлен соответствующим образом на бумаге и подписан всеми заинтересованными сторонами. Помимо содержания, ведомости ссылочных и прилагаемых документов, он должен содержать планы расположения структурированной кабельной системы (СКС) на этажах и в кабинетах. Иметь кабельный журнал и ведомость оборудования.

Проект должен соответствовать санитарным нормам и правилам РФ.

1.3 Сетевые технологии локальных сетей

Для построения корпоративных информационных сетей используются различные известные стандартные технологии, которые называются базовыми. Ниже будут рассмотрены некоторые из наиболее известных технологий: FDDI, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

Каждая из технологий подразумевает использование определенного оборудования, протоколов передачи данных, вид коммуникации.

Оборудование отличается принципами работы, способами подключения и настройки, стеками сетевых протоколов и методами передачи информации.

Базовой технологией локальных сетей на сегодняшний день в нашей стране является технология Fast Ethernet.

Технология Fast Ethernet

Fast Ethernet (IEEE 802.3u) была разработана на основе стандарта Ethernet, который был принят в 1975 году.

В данном стандарте используется метод разделения среды передачи данных – CSMA/CD. Данный метод предполагает, что все узлы сети равноправны и любой компьютер в любой момент времени может начать передачу данных. Метод решает проблему коллизии (столкновение данных), которые возможны при полудуплексном режиме передачи данных.

Основные характеристики Fast Ethernet:

- физическая топология – «звезда»;
- логическая топология – «общая шина»;
- пропускная способность – 100 Мб/с;
- максимальная длина сегмента сети на основе кабеля «витая пара» – 100 м, на основе волоконно-оптического кабеля – 2 км.

Работает в полудуплексном и полнодуплексном режимах передачи данных.

Стандарт Fast Ethernet делится на три класса:

- 100BaseTX, с использованием «витой пары» начиная от 5-ой категории, используются две пары (для приема и передачи данных);
- 100BaseFX, используется волоконно-оптический кабель с двумя оптическими волокнами для дуплексного режима работы;
- 100BaseT4, с использованием 4-ех пар кабеля «витая пара» начиная с 3 категории.

Стандарты 100BaseTX/FX могут работать в полнодуплексном режиме.

Максимальный диаметр сети Fast Ethernet равен приблизительно 200 м, а более точные значения зависят от спецификации физической среды.

В корпоративных сетях чаще всего применяется класс 100BaseTX и 1000BaseT.

Технология Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z) использует те же форматы кадров, что и предыдущие версии Ethernet, работает в полнодуплексном и полудуплексном режи-

мах, поддерживая на разделяемой среде тот же метод доступа CSMA/CD с минимальными изменениями.

Пропускная способность линий связи увеличена до 1 Гб/с.

Технология предусматривает использование кабеля «витая пара», одномодового и многомодового волоконно-оптического кабеля.

Включает в себя классы:

- 1000BaseT, с использованием высококачественного кабеля «витая пара» начиная с категории 5Е;
- 1000BaseSX, с использованием одномодового и многомодового волоконно-оптического кабеля, осуществляет передачу данных на короткой длине волны (850 нм) светового сигнала;
- 1000BaseLX, с использованием одномодового и многомодового волоконно-оптического кабеля, осуществляет передачу данных на длинной длине волны (1300 нм) светового сигнала.

В данной технологии используется топология «звезда». Длина сегмента сети для кабеля витая пара – 100 м., а для волоконно-оптического кабеля длина сегмента варьируется, в зависимости от вида кабеля (одномодовый, многомодовый) и его качества, от 220 до 5000 метров.

Технология FDDI

Технология FDDI (Fiber Distributed Data Interface) – это первая технология локальных сетей, в которой средой передачи данных является волоконно-оптический кабель. Технология появилась в середине 80-х годов.

Основные характеристики технологии:

- маркерный метод доступа к среде;
- физическая и логическая топология – кольцо;
- длина кольца – 100 км;
- длина сегмента между узлами – 2 км;
- максимальное количество узлов – 500;
- пропускная способность – 100 Мб/с;

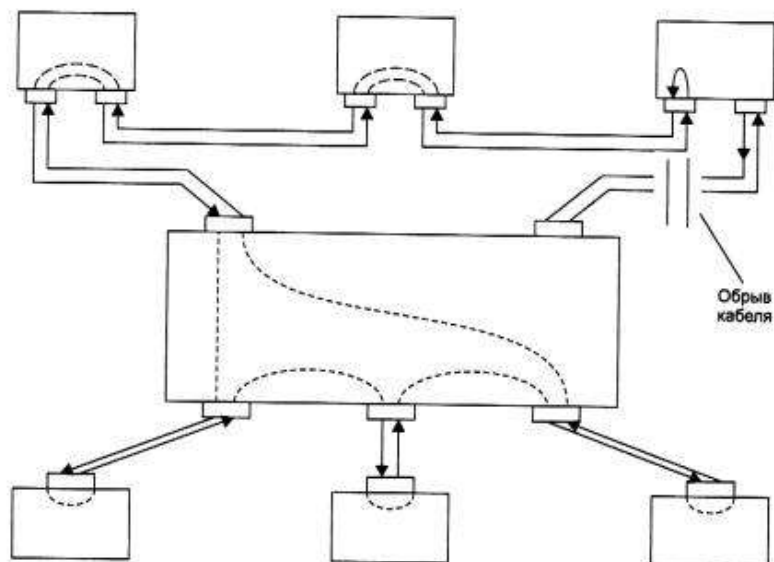


Рисунок 2 – Работа сети в аварийном режиме

Сеть FDDI может полностью восстанавливать свою работоспособность в случае единичных отказов ее элементов. При множественных отказах сеть распадается на несколько не связанных сетей.

Технология FDDI разрабатывалась для применения на магистральных соединениях между крупными сетями, например сетями зданий, а также для подключения к сети высокопроизводительных серверов.

Главные достоинства технологии:

- обеспечение высокой скорости передачи данных,
- нет отказоустойчивости на уровне протокола;
- большие расстояния между узлами сети и большое количество подключенных станций.

Технология FDDI является качественной, но, на сегодняшний день, весьма дорогой.

1.4 Топологии информационной сети

Топология информационной сети, это картина (вид) общей схемы соедине-

ния узлов (компьютеров) в сети.

Существуют логические и физические связи между узлами в сети, и они могут различаться. Физические связи, это электрические соединения узлов (компьютеров). Логические, это связи организованные при помощи коммутационного оборудования сети и описывающие маршрут передачи данных между узлами. Существуют три вида физической топологии: «шина» (bus), «кольцо» (ring), и «звезда» (star).

При топологии «шина» (рисунок 3) кабель последовательно соединяет компьютеры и периферийные устройства между собой от одного компьютера к другому. Электрические сигналы, передаваемые компьютерами, распространяются по всему кабелю. Достигая конца кабеля, они могут отражаться и мешать обмену информацией. Для предотвращения этих помех, на каждом конце кабеля устанавливаются терминаторы, которые поглощают эти сигналы. При выходе из строя одного узлов сети с такой топологией, вся сеть перестает функционировать.

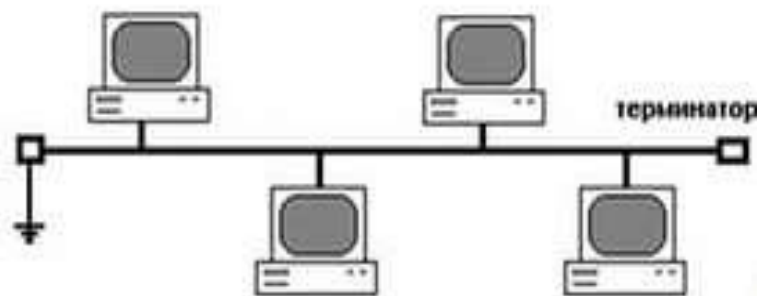


Рисунок 3 – Топология общая шина

При топологии «кольцо» (рисунок 4) компьютеры подключаются к кабелю, замкнутому в кольцо. У такого кабеля нет свободного конца, а значит, не нужны и терминаторы. Если использовать двойное кольцо, то будет обеспечена стабильная работа информационной сети.

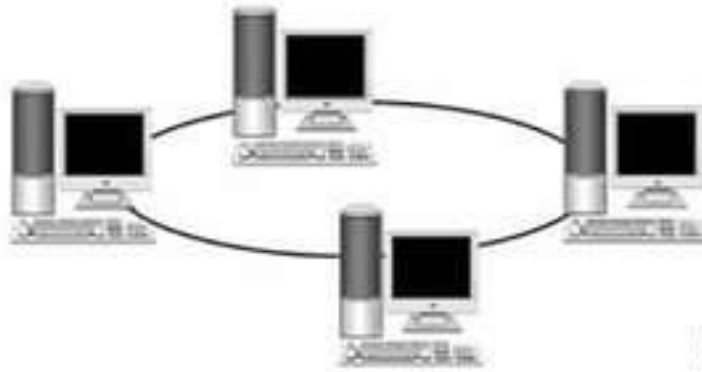


Рисунок 4 – Топология «кольцо»

При топологии «звезда» (рисунок 5) к каждому компьютеру сети подходит отдельный кабель от одного центрального узла (сервера). Центральным узлом может выступать более мощный компьютер. Более удобным является использование в качестве центрального узла специального устройства, которое называется концентратор (hub).

Главное преимущество топологии «звезда» перед «общей шиной» состоит в том, что при выходе из строя одного из узлов сети, она продолжает функционировать.



Рисунок 5 – Топология «звезда»

Несколько сетей с топологией «звезда» можно иерархически объединить (рисунок 6).

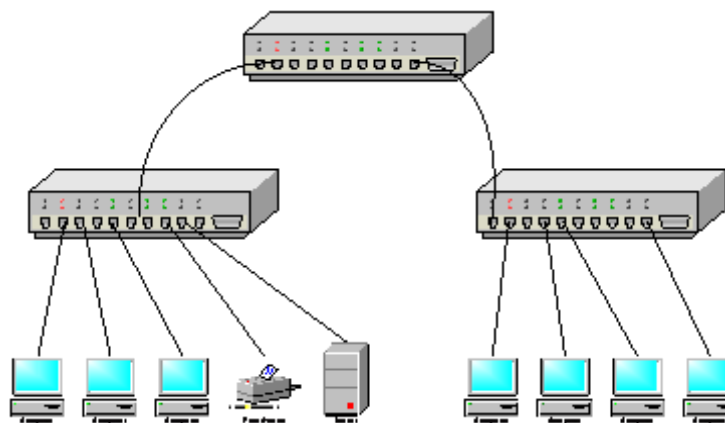


Рисунок 6 – Иерархическая звезда

В таком объединении один ярус концентраторов обеспечивает соединение сервера и пользователей, а второй – поддерживает магистраль передачи данных. На сегодня это самая распространенная топология информационных сетей.

1.5 Структурированная кабельная система

Как было уже сказано выше, для построения любой проводной сети используется кабель. С его помощью обеспечивается канал связи между узлами сети. Кабель прокладывается на основе спецификаций. Существуют два понятия, кабель и кабельный сегмент. Кабель используется для соединения двух узлов сети. Сегментом называется комплект кабелей всей сети. Для построения качественной кабельной системы применяется структурированная кабельная система (СКС). СКС – это набор коммутационных элементов (кабели, разъемы, кроссовые панели, коммутационные шкафы и т. д.), а также методика их совместного использования. СКС имеет следующие свойства:

- является универсальной, то есть имеется возможность быстрой замены сетевого оборудования различного назначения;
- позволяет быстро организовать новое рабочее место без дополнительной прокладки кабеля;
- имеет гарантированный срок эксплуатации более лет 10 лет.

В основу СКС положена структура иерархической звезды, узлами в которой

является различное коммутационное оборудование.

Коммутационное оборудование может быть двух разновидностей: индивидуальные информационные розетки для подключения рабочего места и панели различного вида, создающие коммутационные поля для работы обслуживающего персонала.

Соединение между собой коммутационного оборудования происходит с помощью электрических и волоконно-оптических кабелей различного вида. Возможна организация резервных трактов передачи сигналов. Все это обеспечивает надежность и гибкость СКС, которая предоставляет возможность быстро переконфигурировать и адаптировать систему под новое приложение. Согласно стандарту ISO/IEC 11801, структурированная кабельная система подразделяется на три подсистемы:

- подсистема внешних магистралей;
- подсистема внутренних магистралей;
- горизонтальная подсистема.

Подсистема внешних магистралей обеспечивает сеть связи между зданиями. Для обеспечения надежности эта подсистема часто основывается на топологии двойного кольца.

Подсистема внутренних магистралей или вертикальная подсистема служит для организации связи между этажами.

Горизонтальная подсистема обеспечивает сеть связи между:

- информационными розетками и рабочим местом;
- непосредственно между розетками;
- кроссовой этажа и информационными розетками;
- коммутационным оборудованием в кроссовой этажа, к которому подключены горизонтальные кабели.

В кроссовом помещении этажа располагается различное оборудование для организации сети. Разрешается использовать различные типы прокладываемого кабеля с эквивалентными характеристиками, например круглый и плоский.

Стандартом ISO/IEC 11801 допускается использование следующих видов ка-

беля:

- симметричный электрический кабель на основе витой пары с различным волновым сопротивлением, экранированный и неэкранированный;
- волоконно-оптического, одномодового и многомодового.

Для создания горизонтальной подсистемы в основном используют неэкранированную витую пару. По этому кабелю передаются и телефонные сигналы и дискретная информация.

Кабельные тракты на основе экранированной витой пары очень критичны к качеству выполнения монтажа и заземления, а сам кабель заметно дороже и уступает по массогабаритным показателям неэкранированному.

Для создания подсистемы внутренних магистралей используются одинаково часто многомодовый волоконно-оптический кабель и электрический. По электрическим кабелям передаются телефонные сигналы, а по волоконно-оптическим – цифровую информацию.

При создании внешних магистралей наиболее часто используются одномодовый волоконно-оптический кабель.

При помощи преобразователей среды или трансиверов, обеспечивается переход с электрического на оптический кабель.

В случае повышенных требований к защите информации от несанкционированного доступа для передачи телефонного сигнала используется волоконно-оптический кабель, в других случаях это экономически не выгодно.

Существуют ограничения на максимальную длину кабеля и соединительных шнуров, установленные стандартом ISO/IEC 11801 (таблица 1).

Для технологии Fast Ethernet наибольшая длина кабеля горизонтальной подсистемы на витой паре установлена равной 90м.

Для горизонтальной системы на волоконно-оптическом кабеле она так же равна 90м., но это связано с ограничениями протокольного характера сетей Fast Ethernet по максимальному диаметру коллизийного домена.

Таблица 1

Класс приложений	Телефонные каналы и низкочастотный обмен данными. Максимальная частота сигнала – 100 кГц	Приложения со средней скоростью обмена. Максимальная частота сигнала – 1 МГц	Приложения с высокой скоростью обмена. Максимальная частота сигнала – 16 МГц	Приложения с очень высокой скоростью обмена. Максимальная частота сигнала – 100 МГц	Приложения использующие в качестве среды передачи сигнала волоконно–оптический кабель. Частоты 10 МГц и выше
Среда передачи сигнала					
Витая пара кат. 3	2 км	200 м	100м		
Витая пара кат. 4	3 км	260м	150м		
Витая пара кат. 5	3 км	260м	160м	100м	
Витая пара кат. 6	3 км	400м	250м	150м	
Многомодовый волоконно–оптический кабель	–	–	–	–	2 км
Одномодовый волоконно–оптический кабель	–	–	–	–	3 км

1.6 Коммуникационные средства информационной сети

При построении информационной сети используется различное активное и пассивное коммуникационное оборудование.

К пассивному сетевому оборудованию относятся кабели (рисунок 7), кабельные каналы (рисунок 8), информационные розетки (рисунок 9), коннекторы, разъемы RJ–45, коммутационные панели, монтажные шкафы и стойки. Это обо-

рудование не потребляет электричество, не вносит изменений в сигнал на информационном уровне.

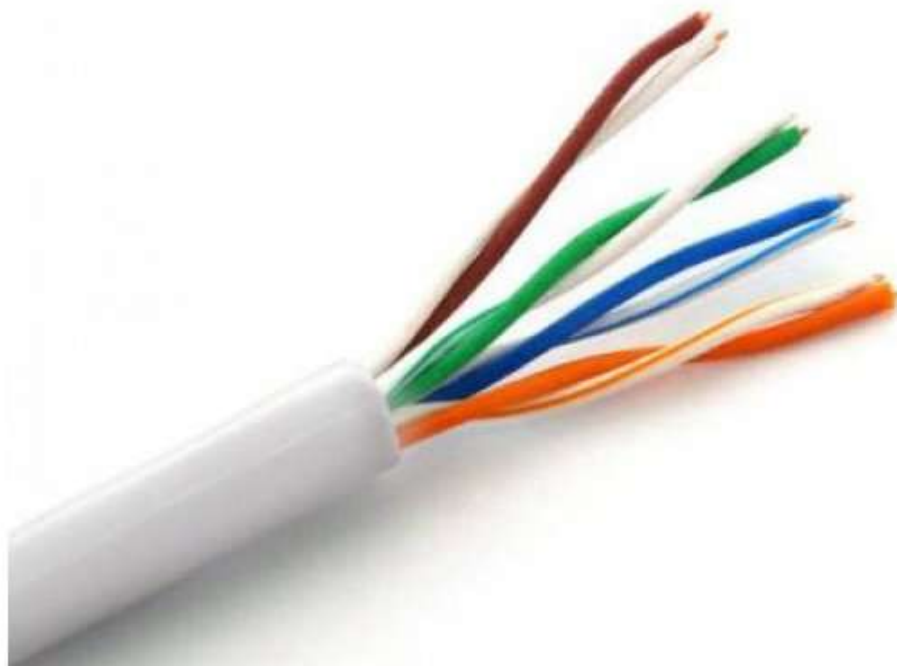


Рисунок 7 – Медный неэкранированный кабель UTP

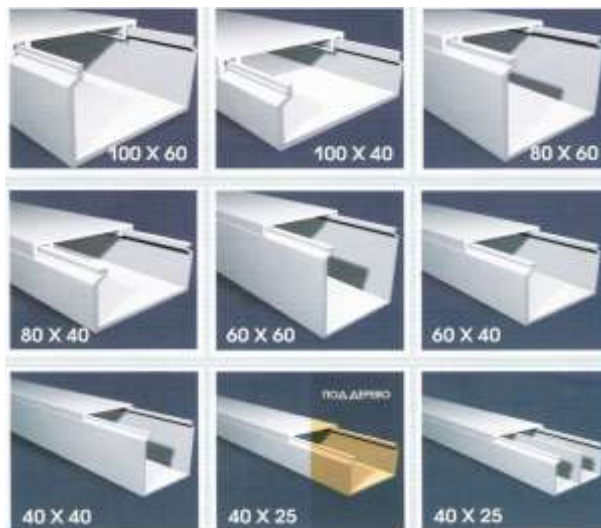


Рисунок 8 – Кабельный канал EKF Plast



Рисунок 9 – Информационные розетки

Кабель (витая пара, оптоволокно и пр.) предназначен непосредственно для переноса сигнала.

К активному сетевому оборудованию относятся сетевые адаптеры (рисунок 10), коммутаторы, маршрутизаторы, мультиплексоры, преобразователи среды и прочее. Это оборудование соединено в сложные иерархические структуры и имеет дополнительные источники энергии. Оно предназначено для обработки, формирования, преобразования и коммутации электрического или оптического сигнала. Увеличение расстояний передачи данных осуществляется при помощи репитеров (усилителей) и модемов, они усиливают или преобразовывают сигналы для последующей передачи. Мультиплексоры повышают емкость линии передачи за счет возможности разделять частоты передачи, чередовать пакеты во времени и т. д.



Рисунок 10 – Сетевой адаптер 10/100 Мбит/с

Сетевые адаптеры служат непосредственно для подсоединения персонального компьютера к локальной сети. Они поддерживают следующие функции:

- назначение приоритетов для передаваемой и принимаемой информации;
- мониторинг трафика в сети;

– обеспечение удаленной связи с сервером и удаленное изменение конфигурации.

Для объединения нескольких элементов сети в сегмент предназначены концентраторы (рисунок 11) и коммутаторы (рисунок 12). Концентратор, или хаб, относится к пассивному сетевому оборудованию, так как он не преобразовывает передаваемый сигнала. Концентратор осуществляет широковещательную рассылку всех пакетов, принимаемых по любому из портов.



Рисунок 11 – Концентратор D-Link

Для повышения безопасности и производительности сети, вместо концентратора активно используется коммутатор (свитч). Коммутатор обеспечивает уменьшение трафика и повышение общей пропускной способности сети за счет того, что:

- при подключении к любому порту коммутатора определяется MAC-адрес подключаемого устройства и ему предоставляется вся полоса пропускания сети;
- принимаемые пакеты передаются непосредственно адресату, так как известен его MAC-адрес.



Рисунок 12 – Коммутатор Cisco SB SPS2024

Для объединения элементов различных сегментов сети в единую сеть ис-

пользуется маршрутизатор (рисунок 13), или роутер.



Рисунок 13 – Маршрутизатор Cisco C2801–VSEC/K9

Маршрутизатор не только пересылает поток данных, но и производит его фильтрацию, шифрование или дешифрование, ограничение доступа и прочее.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ВЫБОР ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОЕКТА

2.1 Цель и задачи работы

Целью работы является разработка проекта корпоративной информационной сети для малого предприятия для организации взаимодействия 29 пользователей.

Задачами работы являются:

- выбор сетевой технологии;
- расчет пропускной способности;
- выбор сетевого оборудования;
- проектирование кабельной системы;
- подготовка проекта корпоративной сети.

Учитывая динамику развития и необходимости обмена информацией между различными подразделениями, информационная сеть должна иметь запас по пропускной способности и производительности для дальнейшего развития. Быть легко адаптируемой к происходящим изменениям, физическим и логическим перемещениям сотрудников.

В условиях требования к пропускной способности, были сформулированы следующие требования к сети:

- организовать единый кроссовый узел на четвертом этаже здания (кабинет № 5);
- расстояние между коммутатором и компьютером в одном сегменте не должно превышать 90 м;
- обеспечить широкое применение электронной почты и Internet;
- обеспечить высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет;
- обеспечить максимально возможное время реакции сети при просмотре внутренних ресурсов серверов;
- обеспечить максимально возможную отказоустойчивость и стабильность сегментов сети и магистральных каналов;

- физическая среда передачи должна обеспечивать полосу пропускания не менее 100 Мб/с.;
- предусмотреть возможность расширения сети с наименьшими затратами;
- обеспечить возможность сетевой печати;
- обеспечить надежность и безопасность сети;
- обеспечить управляемость сети.

2.2 Структурирование информационной сети

На этапе структурирования информационной сети необходимо определить ее логическую и физическую топологию связей.

Логическая структуризация подразумевает формирование топологии движения информационных потоков по линиям связи.

Физическая структуризация определяется созданием физических связей на основе сетевого кабеля и коммуникационных устройств. [6]

Информационная сеть будет строиться на основе сетевой технологии Fast Ethernet, которая подразумевает использование топологии физической связи типа «звезда» (рисунок 14).

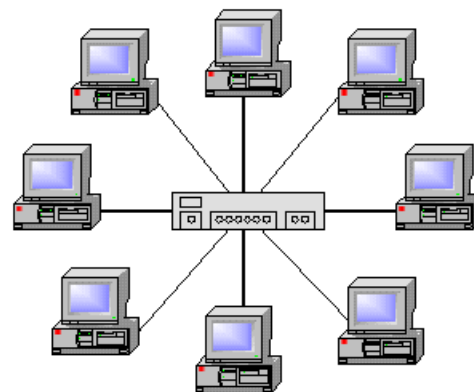


Рисунок 14 – Топология физической связи типа «звезда»

Данная топология предполагает наличие коммуникационных средств, таких как коммутаторы, к которым будут подключаться конечные станции информационной сети. Согласно сетевой технологии для структуризации сети будет исполь-

зоваться коммутаторы Fast Ethernet.

Логический уровень будет основан на логической схеме «клиент-сервер», т.к. в сети предполагается использование клиентских и серверных устройств.

2.3 Выбор оборудования

При проектировании сети важным этапом является выбор необходимого активного и пассивного оборудования, так как от этого зависит ее производительность, надежность и бесперебойная работа, а также количество задач, которая будет способна выполнять инфокоммуникационная сеть.

Для проекта было выбрано пассивное и активное сетевое оборудование, персональные компьютеры, сервера и принтеры.

В качестве коммуникационного центра корпоративной сети был выбран управляемый коммутатор Cisco WS-C2960-48PST-L (рисунок 15) по цене 161 897,00 рублей.



Рисунок 15 – Коммутатор Cisco WS-C2960-48PST-L

Коммутатор имеет 48 портов, с пропускной способностью Ethernet 10/100 Мбит/сек. Имеется 2 слота для дополнительного интерфейса. Имеет 64Мб оперативной памяти, и 32Мб флеш-памяти. 2 SFP-порта, с максимальной скоростью 10/100/1000 Мбит/сек.

Внутренняя пропускная способность 16Гб/сек. Размер таблицы MAC адресов 8196. Имеется Консольный порт, Web интерфейс, поддержка– Telnet, поддержка SNMP. Так же имеется поддержка стандартов типа: Auto MDI/MDIX, Power Over Ethernet, Jumbo Frame, IEEE 802.1p (Priority tags), IEEE 802.1q (VLAN), IEEE 802.1d (Spanning Tree), IEEE 802.1s (Multiple Spanning Tree), Link Aggregation

Control Protocol (LACP). Размер данного коммутатора 445х45х42см, вес 5,4кг.

Для подключения к интернету, был выбран маршрутизатор Cisco 2901 (C2901-CME-SRST/K9) (рисунок 16), стоимость которого составляет 72 000,00 рублей.



Рисунок 16 – Маршрутизатор Cisco 2901

Данный маршрутизатор имеет 2 LAN порта, с пропускной способностью 10/100/1000 Мбит/сек, так же имеет 2 USB порта. Размеры маршрутизатора составляют 44,5х438,2х439,4 сантиметров.

В качестве серверного программно-аппаратного обеспечения выбран продукт HP ProLiant ML350 Gen9 (рисунок 17) по цене 166 830,00 рублей, характеристики сервера представлены в таблице 2.



Рисунок 17 – HP ProLiant ML350 Gen9

Таблица 2

№	Наименование	Характеристики
1	Базовая конфигурация	HP ProLiant ML350 Gen9 E5-2603v3 16GB-R B140i 8SFF DVD-RW 500W PS Entry Server (776974-425) Golden Offer
№	Наименование	Характеристики
2	Процессор	Intel® Xeon® E5-2603v3 (1.6GHz/6- core/15MB/85W) Processor
3	Оперативная память	16GB
4	Сетевой адаптер	HP Embedded 1Gb Ethernet 4-port 331i Adapter
5	Контроллер RAID	HP Dynamic Smart Array B140i
6	Дисковая подсистема	Up to 8(16/24/32/40/48) Hot plug SFF 2.5" SAS/SATA HDD/SSD
7	Оптический привод	DVD-RW
8	Интерфейсы	COM, USB 2.0, USB 3.0, MicroSD, VGA, LAN

Согласно техническому заданию, необходимо организовать сетевую печать, для этого был выбран лазерный принтер HP Color LaserJet Pro M452nw (рисунок 18) по цене 24 190,00 рублей.

Лазерный принтер с максимальным разрешением черно-белой и цветной печати 600х600 т/д, со скоростью печати 27стр/мин. Имеет встроенную память 256Мб и процессор на 1200GHz. Так же имеется поддержка следующих функций: автоматическая двухсторонняя печать, поддержка Apple AirPrint, поддержка Google Cloud Print, поддержка ePrint. Сетевая карта 10/100/1000 Ethernet. Размер данного принтера составляет 64х41х30см, вес 17,5кг.

Для организации рабочих мест пользователей, были выбраны персональные компьютеры DEPO Neos 435MD по цене 24 000,00 рублей.



Рисунок 18 – Лазерный принтер HP Color LaserJet Pro M452nw

Компьютер имеет процессор Intel Core i3 4170 3.7Gh, материнская плата LGA1150, оперативная память RAM 8Gb, жесткий диск HDD 1000 Gb, видеокарта Intel HD, сетевая карта Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мб. Оснащён операционной системой Windows 10. В комплект входит компьютерная мышь Logitech B110 Optical Mouse USB, и клавиатура Defender Cascade 960 Silver-Black USB. Персональный компьютер DEPO Neos 435MD представлен на рисунке 19.



Рисунок 19 – Персональный компьютер DEPO Neos 435MD

Монитор был выбран Acer V206HQLAb (рисунок 20), цена 5 950,00 рублей.



Рисунок 20 – Монитор Acer V206HQLAb

Диагональ данного монитора составляет 19,5 дюймов, разрешение экрана 1600x900, динамическая контрастность составляет 100000000:1.

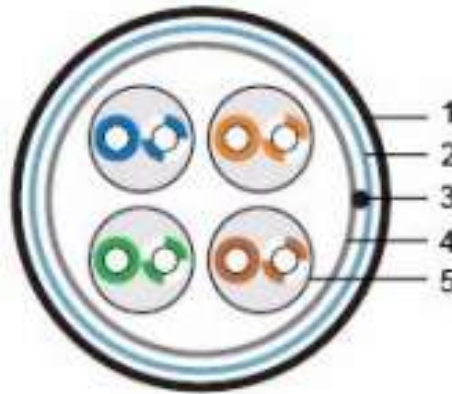
Для создания кабельной инфраструктуры внутри помещения был предусмотрен кабель «витая пара» категории 5E (рисунок 21).



Рисунок 21 – Кабель «витая пара»

Общая протяженность кабеля составляет 400 метров, цена данного кабеля составляет 30 рублей за 1 метр. Кабель покрыт полиэтиленовой оболочкой (1) диаметром 0,65 мм. Данный кабель состоит из четырех витых пар (5) восьми медных проводов диаметром $0,51 \pm 0,01$ мм, изолированных полиэтиленом повышенной

плотности (4), минимальная толщина которого составляет 0,18мм. Диаметр самого кабеля равен $7,0 \pm 0,2$ мм. Витые пары экранированы лентой из алюминиевой фольги (2) размером 0,025x20 мм. Кабель имеет дренажный провод (3) диаметром 0,5мм. Структура данного кабеля представлена на рисунке 22.



1 – внешняя оболочка; 2 – экран (фольга); 3 – дренажный провод;

4 – защитная пленка; 5 – витая пара solid

Рисунок 22 – Структура кабеля «витая пара»

От плинтуса кабель будет идти до розетки по кабель каналу, был выбран самый простой вариант кабель канала (рисунок 23) размером 10x15мм. Стоимость 28 рублей за 1 метр.



Рисунок 23 – Кабель канал

Для сети были выбраны розетки попате (рисунок 24) по 95 рублей. Данная розетка поддерживает стандарт RJ-45 – может использовать четырёх и восьми жильное подключение.



Рисунок 24 – Компьютерная розетка

Так же, была выбрана Коммутационная патч-панель 19” RJ-45/S110 (рисунок 25).



Рисунок 25 – Коммутационная патч-панель

2.4 Выбор программного обеспечения

На каждом компьютере будет установлена сетевая операционная система Windows 10, которая является улучшенной современной версией, активно используемой в корпоративных сетях.

В качестве серверной операционной системы будет использована Windows Server 2012 R2. Данная версия ОС позволяет организовывать многоролевые серверные узлы, которые смогут решать задачи администрирования, хранения важных данных, сетевой печати, обеспечивать доступ к базам данных, DNS-сервера и другие.

Для защиты персональных компьютеров от различных вирусов и сетевых атак было выбрано антивирусное ПО Total360. Данное антивирусное ПО предоставляется бесплатно компанией Qihoo 360. Total 360 не только защищает компьютер от вирусов которые могут попасть через съемные носители, но и дает воз-

возможность безопасно просматривать сайты, не дает вредоносным файлам попасть на компьютер, блокирует кейлоггеры и программы, при помощи которых можно получить доступ к камере и микрофону.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ

3.1 Техническое задание

Компьютерная сеть проектируется для четвёртого этажа здания, в котором необходимо обеспечить взаимодействие 29 персональных компьютеров. Сетевая инфраструктура строится на основе проводных (кабельных) технологий. Проектируемая сеть должна обеспечить решение следующих задач:

- сетевое хранение файлов;
- электронная почта.

Параметры производительности:

- полоса пропускания канала связи с рабочими станциями должна составлять не менее 100 Мбит/с;
- необходимо выделять эту полосу пропускания для каждой рабочей станции (коммутируемая сеть).

Требуется организовать канал связи проектируемой сети с локальной сетью другого здания (на расстоянии 1300м).

Структурированная кабельная система должна включать:

- кабель для связи с серверами,
- кабель для связи с рабочими местами,
- кабель для связи между этажами,
- кабель для связи с локальной сетью другого здания.
- необходимое количество розеток и коннекторов для подключения рабочих станций и серверов.
- кабельные каналы и шкафы для коммуникационного оборудования.

Центральные серверы, персональные компьютеры, дополнительное оборудование:

- персональный компьютер – 29 шт.;
- сервер рабочей группы – 1 шт.;
- принтер – 2 шт.

План помещений показан на рисунке 26.

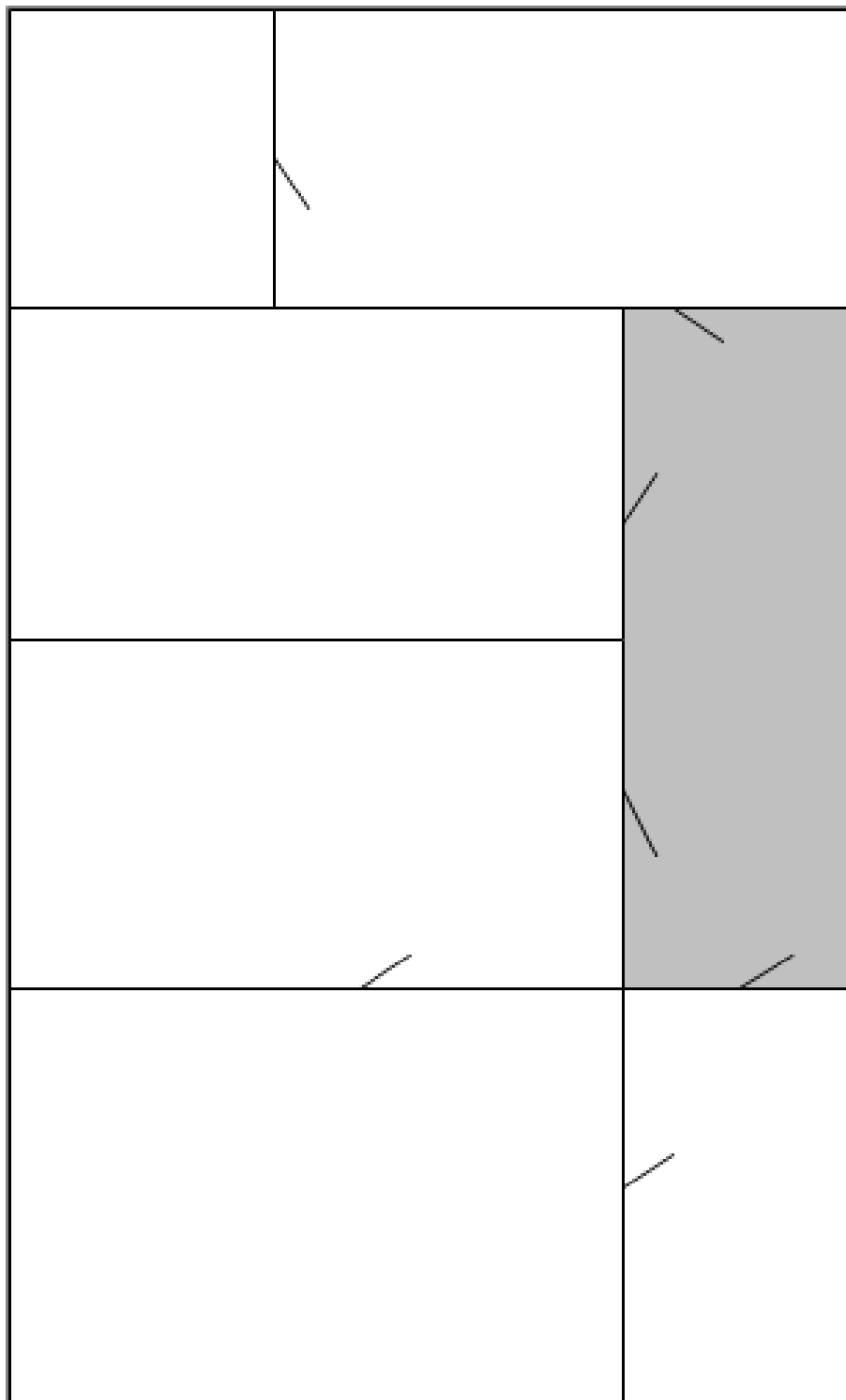


Рисунок 26 – План помещений проектируемой сети

3.2 Расчет трафика

В работе приложений в сети учитывается, как правило, какие потоки инфор-

мации (трафик) будут передаваться от клиента к клиенту, от сервера к клиенту и т. д. При расчете трафика учитываются следующие факторы:

- количество сетевых приложений;
- объемы баз данных (БД), обрабатываемых в сети;
- количество пользователей, работающих в сети;
- возможность расширения в будущем (новые приложения, дополнительные рабочие станции).

Расчет трафика производится по формуле (1), параметры для расчета трафика сведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр для расчета трафика	Количество
Сетевые приложения: (ОС Windows® 2012 Server , ОС Windows 10)	$K_{пр} = 2$
Объем информации, обрабатываемый в единицу времени одним пользователем в одном приложении и передаваемый по сети.	$V_{и} = 150 \text{ Кбит/с}$
Количество пользователей сети	$K_{п} = 29$
Количество серверов	$K_{с} = 2$
Количество рабочих станций	$K_{рс} = 29$
Потоки информации передаваемой клиент-серверными системами (не пользовательская информация)	$V_{кс} = 15 \text{ Кбит/с}$
Предполагаемое увеличение рабочих станций в перспективе (коэффициент умножения)	$K_{р} = 1,5$

Общий трафик составит:

$$V_o = k_p (K_{пр} * K_{п} * V_{и} + K_{с} * K_{рс} * V_{кс}) \quad (1)$$

$$V_o = 1,5 * (2 * 29 * 150 \text{ Кбит/с} + 2 * 29 * 15 \text{ Кбит/с}) = 9570 \text{ Кбит/с}$$

Произведем расчет времени загрузки файла размером 5 Мбайт. Fast Ethernet имеет максимальную скорость доставки данных в 12,2 Мбит/с при стопроцентном использовании сети. Если в сегменте 17 пользователей, и каждый пытается открыть файл размером в 5 Мбайт, то при значении параметра использования сети 60 % для загрузки каждого файла понадобится 11,6 секунд, как видно из уравнения по формуле (2).

$$11,6 = \frac{17 \text{ пользователей} * 5 \text{ Мбайт}}{60 \% \text{ от } 12,2 \text{ Мбит/с}} \quad (2)$$

Производительность сети зависит как от показателя использования сети, так и от показателя предложенной нагрузки. Не загруженная сеть работает быстрее, поскольку предложенная нагрузка не превышает ее возможностей.

3.3 Проектирование кабельной системы

На рабочих местах пользователей будут установлены информационные розетки и проложены кабели UTP Cat. 5e от розеток до места расположения распределительного узла структурированной кабельной системы (СКС) в помещении № 5 на четвертом этаже.

Распределительный узел будет расположен в помещении № 5 на четвертом этаже. Межэтажный переход (магистральные линии между распределительными узлами) так же планируется в помещении №5 кабелем UTP Cat. 6.

Подключение к корпоративной сети передачи данных выполнено с помощью маршрутизатора CISCO 2901.

Расположение компьютеров (ПК) по комнатам представлено на рисунке 27.



Рисунок 27 – Расположение ПК по комнатам

Распределение информационных розеток (портов RJ-45) СКС приведено в таблице 4.

Таблица 4

Комнаты	Количество розеток
1	1
2	6
3	8
4	8
5	0
6	6
Всего	29

Кабели горизонтальных кабельных систем (от розеток на рабочих местах) расшиваются на установленную кроссовую панель.

Используется схема раскладки пар по стандарту EIA/TIA–568В. Порядок заделки восьмижильного кабеля «витая пара» по стандарту EIA/TIA–568В следующий: оранжево–белый проводник; оранжевый; зелено–белый; синий; сине–белый; зеленый; коричнево–белый; коричневый.

В сетях 100BaseTX применяется неэкранированная витая пара категорий 5 и выше. Используются две пары проводов, а это означает, что задействованы в работе четыре контакта разъема 8P8C. Два провода предназначены для передачи данных, другие два – для приема.

Компьютерная сеть располагается на четвёртом этаже здания, необходимо организовать сеть для 29 пользователей (включая системного администратора). Построение сети выполняется в соответствии с минимальной политикой затрат.

Серверное помещение располагается в комнате номер пять, с которой будет организован канал связи между зданиями согласно техническому заданию. По лестничной клетке в подвальное помещение будет проходить канал связи, который в дальнейшем через систему коммуникаций будет соединять два здания. Протяженность данного канала связи 1300 м (кабель приобретается с запасом +50 м, что в итоге составляет 1,35 км кабеля). Для данной прокладки выбрана экранированная витая пара для прокладки в канализационных каналах. В остальной части зда-

ния в частности для прокладки между помещениями будет использоваться простая витая пара без усиленной защиты (так как в этом нет необходимости).

Сеть строится на основе одного управляемого коммутатора. Использование управляемого коммутатора во всей системе позволит в дальнейшем подключить большее число пользователей, а также обеспечить канал видеонаблюдения. Для дальнейшего удобства каждое помещение будет рассмотрено более подробно.

Комната № 1, администратора, размером 4 на 5 метра, с двумя окнами высотой 2 м. В данной комнате располагается один ПК администратора.

Для организации необходимо 31 м кабеля, который будет располагаться в плинтусе (заранее установлен строительной фирмой подрядчика) и так же проходить через отверстие в стенах под плинтусом через помещения 2, 3 и 4 следуя в серверную комнату.

Расход кабеля 32 м.

План расположения кабельного канала и розетки представлен на рисунке 28.

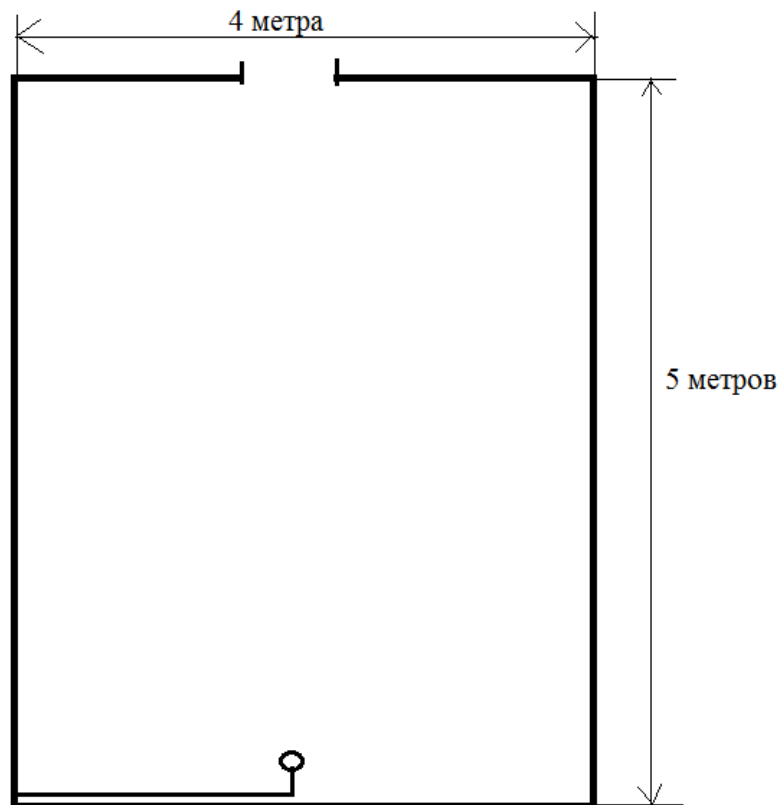


Рисунок 28 – План прокладки кабеля в комнате № 1

Комната № 2 размером 11 на 5 метров (рисунок 28). В данной комнате располагается шесть ПК.

Расход кабеля представлен в таблице 5.

Таблица 5

№ ПК	метры
2	21
3	17
4	14
5	16
6	18
7	20
Итого	106

Для организации необходимо 106 м кабеля, который будет располагаться в плинтусе (заранее установлен строительной фирмой подрядчика) и так же проходить через отверстие в стенах под плинтусом через помещения 3 и 4 следуя в серверную комнату. Розетки располагаются на стене на высоте 70 см от пола для каждого рабочего места. План расположения кабельного канала и розетки представлен на рисунке 29.

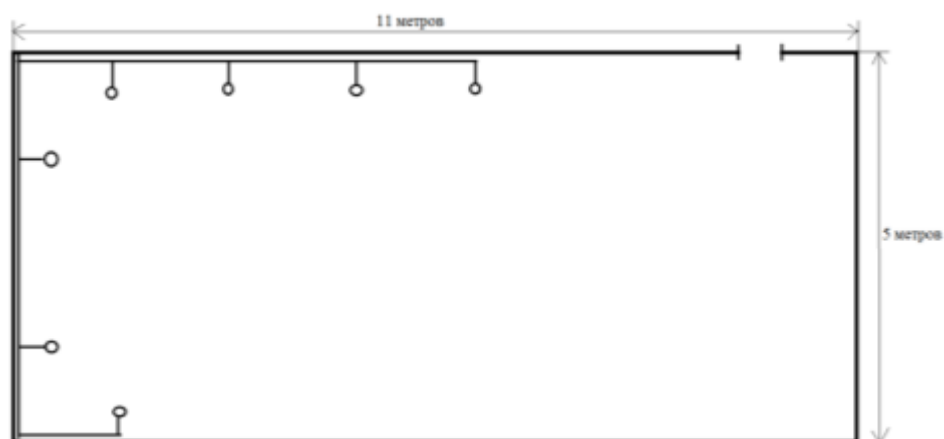


Рисунок 29 – План прокладки кабеля в комнате № 2

Комната № 3 размером 11 на 5,5 метров (рисунок 30). В данной комнате располагается восемь ПК и принтер. Для организации необходимо 112 м кабеля,

который будет располагаться в плинтусе (заранее установлен строительной фирмой подрядчика) и так же проходить через отверстие в стенах под плинтусом через помещение 4 следуя в серверную комнату. Принтер располагается на столе рядом с входной дверью.

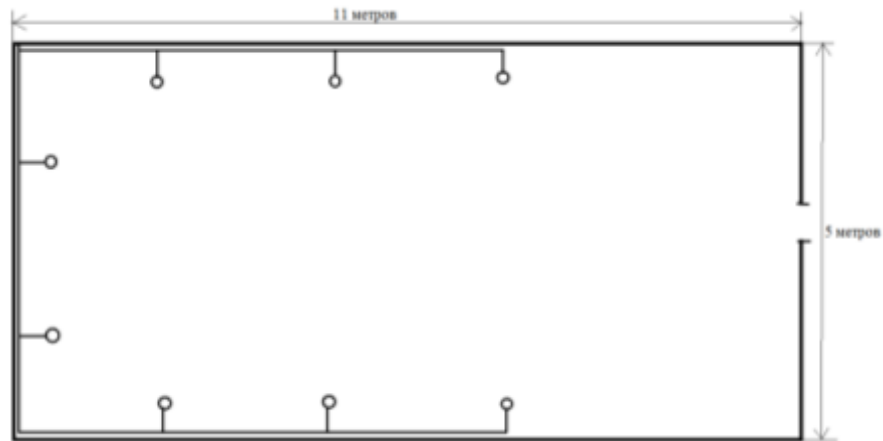


Рисунок 30 – План прокладки кабеля в комнате № 3

Связь с соседней комнатой осуществляется через отверстия в двух стенах и прокладкой кабеля по плинтусу в соседней комнате.

Розетки располагаются на высоте 70 см от пола позади каждого рабочего места.

Расход кабеля представлен в таблице 5.

Таблица 5

№ ПК	метры
8	3
9	6
10	9
11	10
12	14
13	16
14	13,5
15	14,5
Итого	112

Комната №4 размером 11 на 5,5 метра (рисунок 31). В данной комнате располагается восемь ПК связанные с коммутатором в следующей комнате. Для организации необходимо 68,5 м кабеля, который будет располагаться в плинтусе (заранее установлен строительной фирмой подрядчика) и через отверстие в стене будет проходить в серверную комнату. Розетки располагаются на высоте 70 см от пола позади каждого рабочего места. Принтер установлен возле входной двери.

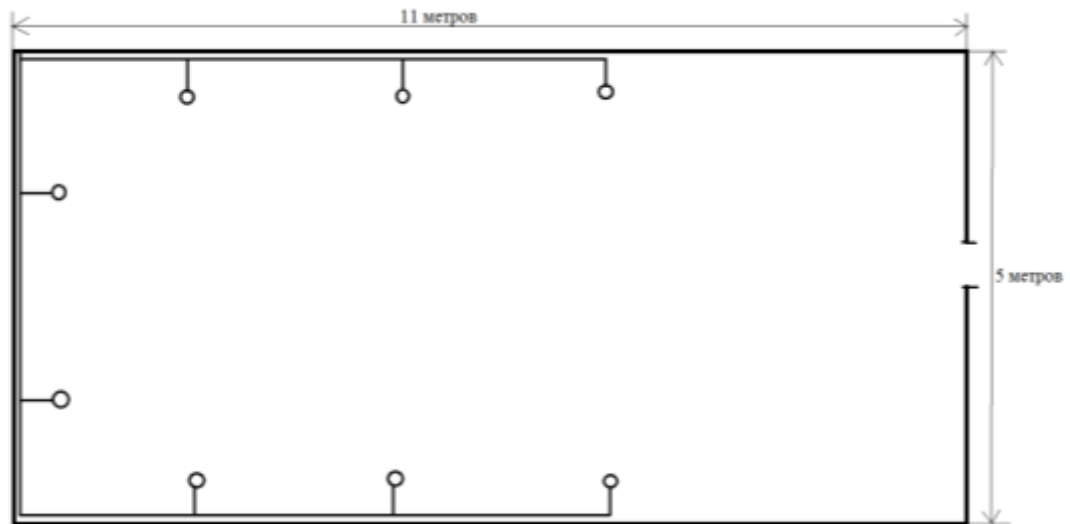


Рисунок 31 – План прокладки кабеля в комнате № 4

Расход кабеля представлен в таблице 6.

Таблица 6

№ ПК	метры
16	14,5
17	12,5
18	10,5
19	6,5
20	3,5
21	5
22	7
23	9
Итого	68,5

Серверная комната (№ 5)

В данной комнате находятся сервер рабочей группы и коммутационный центр сети. Коммутатор располагается в защищенном коммутационном шкафу. Схема данной комнаты представлена на рисунке 32.

Расход кабеля 10 м.

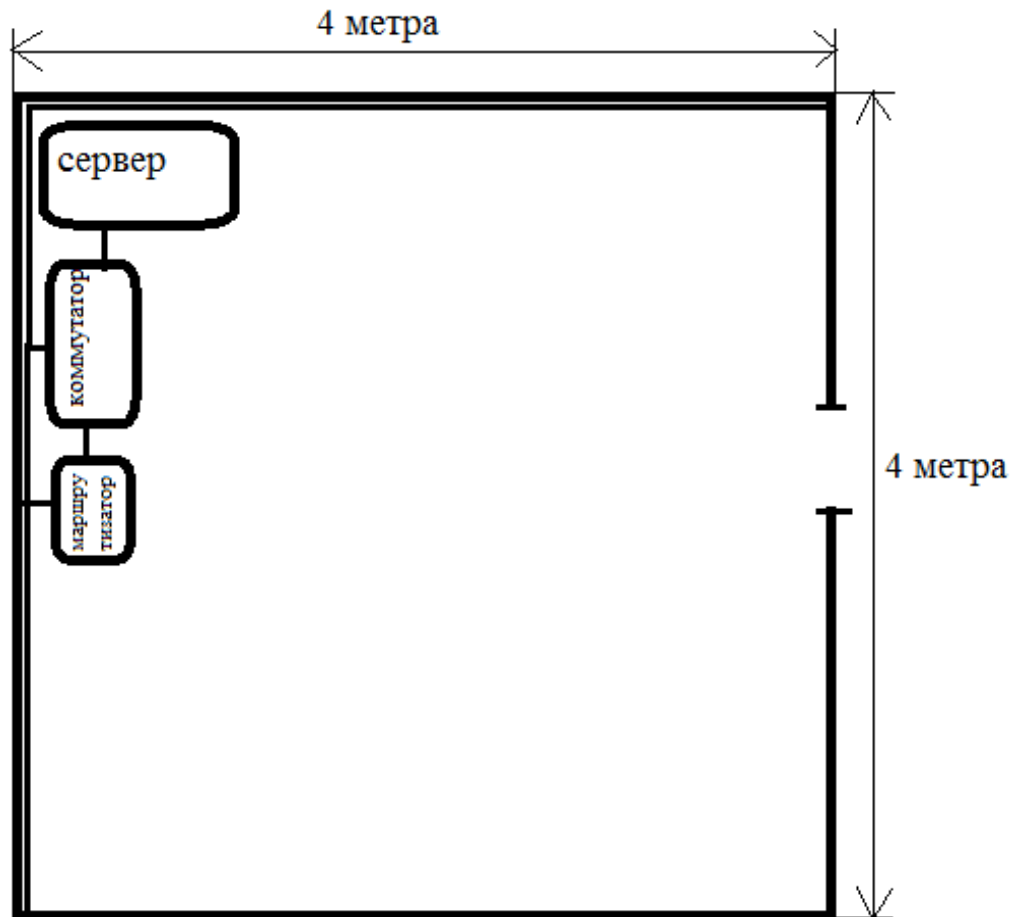


Рисунок 32 – План прокладки кабеля в комнате № 5

Комната №6 размером 11 на 4 метра (рисунок 33). В данной комнате располагается шесть ПК. Для организации необходимо 72 м кабеля, который будет располагаться в плинтусе (заранее установлен строительной фирмой подрядчика) и через отверстие в стене будет проходить в серверную комнату. Розетки располагаются на высоте 70 см от пола позади каждого рабочего места.

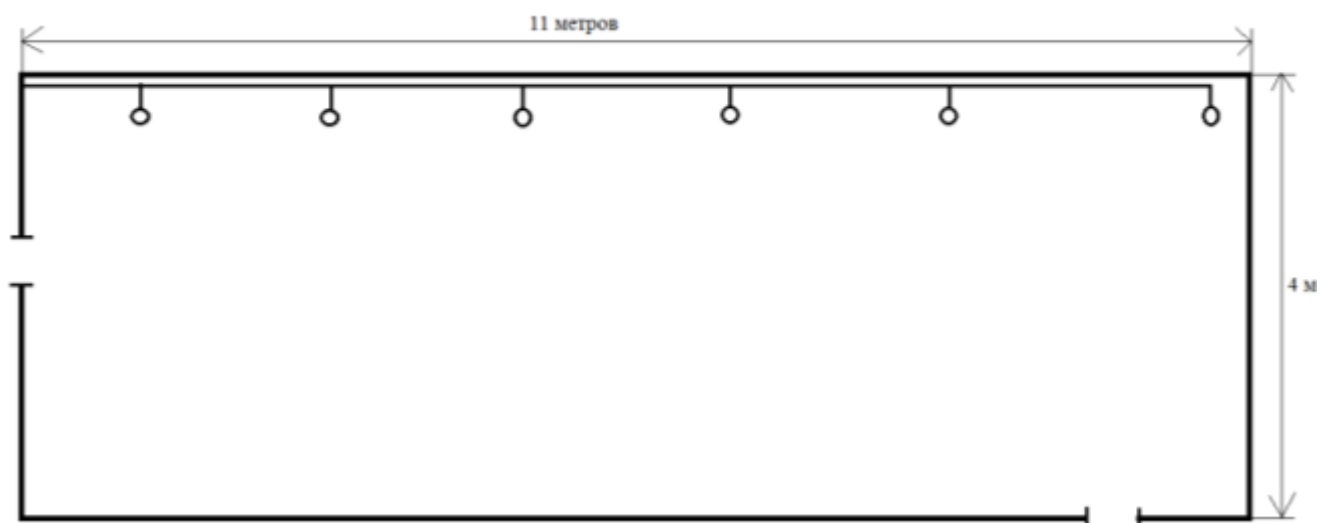


Рисунок 33 – План прокладки кабеля в комнате № 6

Расход кабеля представлен в таблице 7.

Таблица 7

№ ПК	метров
24	7
25	9
26	11
27	13
28	15
29	17
Итого	72

3.4 Затраты на проект

Расходы на оборудование представлены в таблице 8.

Таблица 8

Название	Количество	Цена за одну единицу	Цена
Коммутатор Cisco WS-C2960-48PST-L	1	161 897,00	161 897,00
Сервер HP ProLiant ML350 Gen9	1	166 830,00	166 830,00
Лазерный принтер HP Color LaserJet Pro M452nw	2	24 190,00	48 380,00
Персональный компьютер DEPO Neos 435MD	29	24 000,00	696 000,00
Монитор Acer V206HQLAb	29	5 950,00	172 550,00
Машрутизатор	1	72 000,00	72 000,00
Коммутационная патч-панель 19" RJ-45/S110	1	3 500,00	3 500,00
Кабель «витая пара»	400 метров	30,00	12 000,00
Кабель-канал 10x15 белый	21 метр	28,00	588,00
Розетка компьютерная	29	95,00	2 755,00
Итого			1 984 500,00

Расчет расходов на монтажные работы представлен в таблице 9.

Таблица 9

Вид работы	Количество	Стоимость
Монтаж розеток к каждому ПК	29	2 900,00
Укладка кабеля витая пара в короба	400 м	2 000,00
Монтирование витой пары вне здания путем подземных коммуникаций	1350 м	13 500,00
Установка коммутаторов, серверного оборудования и его подключение	3	15 000,00
Итого		33 400,00

3.5 Обеспечение безопасности

Важными задачами при администрировании корпоративной сети предприятия являются обеспечение защищенности важных данных и бесперебойной работы сети (надежности).

Надежность – это свойство инфокоммуникационной сети обеспечивать полную или частичную работоспособность вне зависимости от выхода из строя некоторых ее компонентов.

Безопасность – это защищенность информационной среды организации (предприятия) от внутренних и сторонних (внешних) угроз, которые мешают ее нормальной работе и развитию.

Для обеспечения защищенности и отказоустойчивости применяются специальные методы и средства, которые можно распределить по трем основным уровням:

- физическом (здесь осуществляется повышение надежности элементов сети, резервирование оборудования, резервное копирование и архивирование данных);
- системном (здесь используются программно-аппаратные средства контроля и восстановления работоспособности сети);
- административном (здесь производится распределение полномочий пользователей, разрабатываются и реализуются планы действий в чрезвычайных ситуациях и т. п.).

Рекомендуемая конфигурация физических связей в компьютерной сети предприятия - «звезда», при этом для подключения каждого узла выделен отдельный кабельный сегмент. В качестве среды передачи используется восьмижильный медный кабель типа «витая пара».

Для подключения критически важных для предприятия серверов используют два кабельных сегмента - основной и резервный.

Прокладка сетевого кабеля осуществляется в скрытой проводке, либо в закрываемых кабель-каналах с возможностью опечатывания не срываемыми наклейками – «стикерами».

Кабельные сегменты, используемые для подключения всех узлов компьютерной сети, сконцентрированы на одной коммутационной панели.

В начальной конфигурации топологии физических связей должно быть исключено совместное использование среды передачи любой парой узлов сети. Исключение составляет связь с «узел-коммутатор».

Управление конфигурацией физических связей между узлами осуществляется только на коммутационной панели.

Коммутационная панель смонтирована в запираемом коммутационном шкафу. Доступ в помещение коммутационного шкафа строго ограничен и контролируется службой безопасности предприятия.

Администратор службы безопасности должен вести инвентаризационную ведомость соответствия аппаратных и сетевых адресов всех узлов сети предприятия.

Службой безопасности, совместно с отделом информационных технологий,

должна быть разработана политика защиты компьютерной сети средствами канального уровня, определяющая допустимые маршруты передачи кадров канального уровня.

Средства коммутации канального уровня, используемые в компьютерной сети предприятия, должны быть настраиваемыми и обеспечивать разграничение доступа между узлами сети в соответствии с разработанной политикой. Как правило, такие средства поддерживают технологию VLAN, позволяющую в рамках одного коммутатора выделить группы аппаратных адресов и сформировать для них правила трансляции кадров.

Администратор сети должен выполнить настройку подсистемы управления VLAN коммутатора, и других подсистем, необходимых для реализации разработанной политики защиты. В обязанности администратора входит также отключение неиспользуемых подсистем коммутатора.

Администратор сети должен регулярно контролировать соответствие конфигураций коммутаторов разработанной политике защиты.

Администратор сети должен вести мониторинг сетевой активности пользователей с целью выявления источников аномально высокого количества широковещательных запросов.

Служба безопасности должна контролировать регулярность смены реквизитов авторизации администратора в подсистемах управления коммутаторами.

Служба безопасности должна контролировать регулярность выполнения администратором мероприятий, связанных с мониторингом сети, осуществлением профилактических работ по настройке коммутаторов, а также созданием резервных копий конфигураций коммутаторов.

Служба безопасности должна обеспечить строгий контроль доступа в помещения, в которых расположены коммутаторы и рабочие станции, с которых разрешено управление коммутаторами.

Одной из задач администратора сети и сотрудников службы безопасности является защита адресного пространства сети от возможности его использования злоумышленником. Частично эту функцию выполняют механизмы маршрутиза-

ции, реализованные модулями протокола сетевого уровня, т. е. осуществление обмена между узлами сетей с различными номерами невозможно без предварительной настройки локальных таблиц маршрутизации узлов этих сетей, либо без внесения изменений в конфигурацию маршрутизатора, осуществляющего обмен пакетами (пакетом называется блок данных, с которым работает протокол сетевого уровня).

Администратор формирует политику защиты сети средствами транспортного уровня в виде ведомости соответствия хостов, используемых ими сетевых адресов и доверенных приложений, функционирующих на платформах этих хостов. Формализованная запись этой ведомости представляет собой табличную структуру, содержащую:

- перечень узлов (хостов), их символьные имена;
 - соответствующие этим узлам (хостам) сетевые адреса;
 - перечень используемых каждым узлом (хостом) транспортных протоколов;
 - перечень сетевых приложений, функционирующих в каждом узле и соответствующие этим приложениям порты транспортного протокола;
 - по каждому сетевому приложению необходимо установить, является ли оно потребителем или поставщиком ресурса, т. е. разрешено ли ему инициировать исходящие соединения или принимать входящие.
- Реализация политики защиты средствами транспортного уровня осуществляется с помощью межсетевых экранов (firewall).

Межсетевой экран – это специализированное программное обеспечение, реализующее фильтрацию трафика в соответствии с правилами политики защиты сети средствами транспортного уровня. Как правило, данное программное обеспечение функционирует на платформе маршрутизатора, управляющего информационными потоками узлов различных сетей.

На представительном уровне используется протокол Secure Socket Layer (SSL), который обеспечивает секретный защищенный обмен информацией для протоколов прикладного уровня стека TCP/IP.

SSL (англ. secure sockets layer – уровень защищённых сокетов) –

криптографический протокол, который подразумевает более безопасную связь. Он использует асимметричную криптографию для аутентификации ключей обмена, симметричное шифрование для сохранения конфиденциальности, коды аутентификации сообщений для целостности сообщений. Протокол широко использовался для обмена мгновенными сообщениями и передачи голоса через IP в таких приложениях, как электронная почта, Интернет-факс и др.

Протокол SSL обеспечивает защищенный обмен данных за счет двух следующих элементов:

- аутентификация;
- шифрование.

SSL использует асимметричную криптографию для аутентификации ключей обмена, симметричный шифр для сохранения конфиденциальности, коды аутентификации сообщений для целостности сообщений.

Протокол SSL предоставляет «безопасный канал», который имеет три основных свойства:

- канал является частным, шифрование используется для всех сообщений после простого диалога, который служит для определения секретного ключа;
- канал аутентифицирован, серверная сторона диалога всегда аутентифицируется, а клиентская делает это опционально;
- канал надежен, транспортировка сообщений включает в себя проверку целостности.

Преимуществом SSL является то, что он независим от прикладного протокола. Протоколы приложений (HTTP, FTP, TELNET и т. д.) могут работать поверх протокола SSL совершенно прозрачно, т. е. SSL может согласовывать алгоритм шифрования и ключ сессии, а также аутентифицировать сервер до того, как приложение примет или передаст первый байт сообщения.

На прикладном уровне безопасность будет поддерживаться с помощью шлюза за сеансового уровня, шлюз прикладного уровня перехватывает входящие и исходящие пакеты, использует программы-посредники, которые копируют и перенаправляют информацию через шлюз, а также функционирует в качестве сервера-

посредника, исключая прямые соединения между доверенным сервером или клиентом и внешним хостом. В отличие от шлюзов сеансового уровня, которые копируют и «слепо» перенаправляют все поступающие пакеты, посредники прикладного уровня (самого высокого в модели OSI) проверяют содержимое каждого проходящего через шлюз пакета. Эти посредники могут фильтровать отдельные виды команд или информации в протоколах прикладного уровня, которые им поручено обслуживать.

3.6 Итоги работы

В ходе выполнения работы были рассмотрены различные технологии построения информационных сетей. Изучены методы построения кабельных систем и основы выбора коммуникационного оборудования. На основании технического задания были выбраны программно-аппаратные средства для проекта, выполнено проектирование корпоративной сети на конкретном примере и произведен расчет затрат на реализацию проекта.

Таким образом, в результате работ был разработан проект компьютерной сети на 29 пользователей для офиса в многоэтажном здании и организован канал связи с сетью другого здания. Общая стоимость сети равна 2 017 900,00 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа посвящена вопросам проектирования информационной сети. Теоретическая часть работы посвящена рассмотрению общих принципов построения информационных сетей. Описаны существующие технологии локальных сетей. Были представлены различные коммуникационные устройства, используемые при построении информационных сетей. Подробно описаны структурированные кабельные системы. Практическая часть работы включает этап проектирования структурированной кабельной системы и локальной сети малого предприятия.

В результате выполнения данной выпускной квалификационной работы был разработан проект корпоративной информационной сети для малого предприятия на 29 пользователей. Что, в свою очередь, позволит создать высокоскоростную, хорошо защищенную информационную сеть передачи данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Амато, Вито. Основы организации сетей Cisco [Текст] : учебник для вузов / Вито Амато. – СПб : Вильямс, 2004. – 512 с.
- 2 Келим, Ю. М. Вычислительная техника [Текст] : учебное издание / Ю. М. Келим – 5-е издание. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 368 с.
- 3 Медведская, Т. М. Информационные сети [Текст] : сборник описаний лабораторных работ / Т. М. Медведская. – Новосибирск. : СГГА, 2010. – 94 с.
- 4 Мучин, П. В. Охрана труда в организации [Текст] : учебное пособие / П. В. Мучин. – 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск, СГГА, 2006. – 164 с.
- 5 Мучин, П. В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебное пособие / П. В. Мучин. 2-е изд. испр. и допол. – Новосибирск, СГГА, 2009. – 209 с.
- 6 Олифер, Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. [Текст] : учебник для вузов / Н. А. Олифер, В. Г. Олифер. – СПб : Питер, 2010. – 944 с.
- 7 Официальный сайт компании Extreme Networks [Электронный ресурс] / отдел «Описание товара». – Электрон. Дан. – М., – Режим доступа: <http://extremenetwork.ru/production/summit> – Загл. с экрана.
- 8 Семенов А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов [Текст] / А. Б. Семенов. – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. – 416 с.
- 9 Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы [Текст] / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. – 5-е изд. – М. : Компания АйТи ; ДМК Пресс, 2006. – 640 с.
- 10 Таненбаум, Э. Компьютерные сети [Текст] : учебник для вузов / Э. Таненбаум. – СПб. : Питер, 2012. – 960 с.