|  |
| --- |
| Министерство образования Республики Беларусь |
|  |
| Учреждение образования |
| БелорусскиЙ государственный университет |
| информатики и радиоэлектроники |
|  |
| Факультет компьютерных систем и сетей |
|  |
| Кафедра электронных вычислительных машин |
|  |
|  |
| Пояснительная записка |
|  |
| к курсовой работе |
|  |
| на тему: |
|  |
| ЛОКАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ |
| Вариант 4 |
| БГУИР КР 1-40 02 01 01 204 ПЗ |
|  |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Студент: |  | О. Ю. Бондарева | | Руководитель: |  | И. И. Глецевич |   Минск 2018 |

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | 4 |
| Сфера деятельности | Организация, занимающаяся торговлей запчастями автомобилей. page12image13736896 |
| Помещения и пользователи | В отдельном одноэтажном здании по обе стороны от длинного коридора. Склад (40 м2) -- 1 стац. и 5 моб. подкл., кабинет директора (12 м2) -- 1 стац. и 1 моб. подкл., планово- финансовый отдел (12 м2) -- 2 стац. и 2 моб. подкл., 3 других служебных помещения (5, 10, 15 м2) -- суммарно 10 моб. подкл. |
| Оборудование | page12image137185924 ПК, личные ноутбуки, смартфоны, 4 принтера, 4 сканера, 4 ксерокса. |
| Подключение к Internet | ADSL2+. Повременная оплата. |
| Адресация | IPv4 (динамический адрес от провайдера), IPv6 (только ПК). |
| Безопасность | Подключение к сети только сотрудников компании. Только директор и кладовщик имеют право выхода в Internet. |
| Финансы | Бюджетная сеть. |
| Дополнительные требования заказчика | Задействовать уже имеющийся системный блок (Pentium E5200, PC2-6400 4 GB, GeForce 7600GS 256 MB GDDR2, HD Audio, Gigabit Ethernet, DVD-RAM Drive). |

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc534872640)

[1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 7](#_Toc534872641)

[1.1 Сравнительный анализ различных топологий сети 7](#_Toc534872642)

[2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 11](#_Toc534872643)

[1.1 Подсеть с доступом в Internet 12](#_Toc534872644)

[1.2 Подсеть без доступа в Internet 12](#_Toc534872645)

[3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 13](#_Toc534872646)

[3.1 Описание задействованных устройств 13](#_Toc534872647)

[3.2 Описание пользовательского оборудования 13](#_Toc534872648)

[3.2.1 МФУ 13](#_Toc534872649)

[3.2.2 ПК 14](#_Toc534872650)

[3.3 Распределение IP-адресов для локальной сети 15](#_Toc534872651)

[3.3.1 Адресация IPv4 15](#_Toc534872652)

[3.3.2 Адресация IPv6 16](#_Toc534872653)

[3.4 Описание настройки системного блока в качестве DHCP- и прокси- сервера 17](#_Toc534872654)

[3.5 Настройка сетевого оборудования 20](#_Toc534872655)

[3.5.1 DSL-модем 20](#_Toc534872656)

[3.5.2 Коммутатор 22](#_Toc534872657)

[3.5.3 Точка доступа 24](#_Toc534872658)

[3.5 Кабель 26](#_Toc534872659)

[4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 27](#_Toc534872660)

[4.1 Расчёт качества связи для беспроводных точек доступа 27](#_Toc534872661)

[4.2 Выбор кабеля для реализации сети 27](#_Toc534872662)

[4.3 Подключение устройств к сети 28](#_Toc534872663)

[4.4 Монтирование 28](#_Toc534872664)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 30](#_Toc534872665)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 31](#_Toc534872666)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 32](#_Toc534872667)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 33](#_Toc534872668)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 34](#_Toc534872669)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 35](#_Toc534872670)

# **ВВЕДЕНИЕ**

В современном обществе информация стала важнейшим ресурсом развития экономики и общества, что свидетельствует о том, что наше общество уже вступило в постиндустриальную эпоху.

В настоящее время характерную черту развития информационных технологий можно назвать такими словами, как «определение», «интеграция».

Сейчас в одном потоке объединяются многие вещи: аналоговое и цифровое, аудио- и видеосигналы вместе с речью и данными. Обратной стороной всего этого можно назвать «коллективное использование» или «разделение». Все эти явления возможны только с развитием компьютерных сетей.

Можно сказать, что компьютерные сети являются распределёнными системами, ведь их основным признаком является наличие нескольких центров обработки данных. Компьютерные сети можно по-другому назвать сетями передачи данных или вычислительными сетями. По своей сути компьютерные сети можно назвать вполне логическим развитием телекоммуникационных и компьютерных технологий. Говоря простыми словами – сети это частный случай распределённых вычислительных систем, в которых группа компьютеров одновременно выполняет несколько взаимосвязанных задач и обменивается данными без участия человека (то есть в автоматическом режиме).

Локальная вычислительная сеть (ЛВС, локальная сеть, LAN) – это компьютерная сеть, которая охватывает относительно небольшую территорию или группу зданий (дом, офис, кампус, институт) и объединяет таким образом персональные компьютеры (ПК) и (или) периферийные устройства. Соединение представляет собой высокоскоростной канал передачи данных. Основная цель ЛВС – это создание телекоммуникационной инфраструктуры, которая позволяет выполнять поставленные задачи с высокой эффективностью. В качестве причин для объединения ПК в ЛВС можно выделить следующие:

1 Совместное использование ПК, различных периферийных устройств (принтеров, сканеров, плоттеров, ксероксов), дисков (файл-серверов) позволяет снижать затраты на каждого отдельного пользователя.

2 В качестве объекта для совместного использования могут выступать сетевые версии различного прикладного программного обеспечения (например, Google Документы, Google Таблицы, Google Презентации).

3 ЛВС улучшает взаимодействие между пользователями в одном коллективе (например, при работе над совместным проектом).

Можно выделить следующие три основные принципа ЛВС:

1 Открытость – возможность добавления в ЛВС дополнительных компьютеров и (или) других устройств, а так же линий (каналов) связи без изменения технических и программных компонентов существующей сети.

2 Гибкость – сохранение работоспособности при изменении структуры (например, в результате выхода из строя какого-либо компьютера или линии связи).

3 Эффективность – обеспечение требуемого качества обслуживания пользователей при наименьших возможных затратах.

В настоящее время очень трудно представить какую-либо организацию или фирму без существующей в ней локальной сети, так как сейчас все организации стремятся модернизировать свою работу и увеличить эффективность в результате внедрения ЛВС. Другим вариантом использования ЛВС является возможность гибкого и удобного администрирования всех устройств (например ПК, принтеры, сканеры) какой-либо организации. В качестве примера такого использования ЛВС можно привести локальную сеть школы, университета.

В данной курсовой работе необходимо спроектировать локальную компьютерную сеть для организации, занимающейся продажей автомобильных запчастей, с учётом предъявленных по варианту задания требований.

В пояснительной записке описаны этапы проектирования заданной локальной компьютерной сети, приведены структурная и функциональная схемы, план этажа, схема адресации.

# **1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

# **1.1 Сравнительный анализ различных топологий сети**

Топология – это способ физического соединения компьютеров в локальную сеть.

Существует три основных топологии, которые применяются при проектировании и построении компьютерных сетей:

* Шина;
* Звезда;
* Кольцо.

При создании сетей с шинной топологией все компьютеры подключаются к одному кабелю (рисунок 1.1). На концах кабеля должны располагаться терминаторы, которые предотвращают отражение сигнала.



Рисунок 1.1 – Топология «Шина»

Шина является пассивной топологией и строится на использовании одного общего канала связи и коллективного использования этого канала в режиме разделения времени: все компьютеры в сети слушают «несущую» и не участвуют в передаче данных между соседями.

Для соединения кусков шины могут использоваться активные устройства – повторители.

Можно выделить следующие недостатки шинной топологии:

- нарушение любого из двух терминаторов приводит к выходу из строя участка сети между этими терминаторами;

- неисправность канала связи выводит из строя всю сеть;

- пропускная способность такой сети снижается с увеличением нагрузки или при увеличении числа узлов.

К достоинствам шинной топологии можно отнести следующие утверждения:

- простота настройки;

- небольшая стоимость организации данной топологии (если сравнивать с другими топологиями, то требуется кабель меньшей длины);

- отключение любого из подключенных устройств на работу сети никакого влияния не оказывает.

Топология «звезда» предполагает подключение каждого устройства отдельным проводом к отдельному порту главного устройства, называемого повторителем или концентратором (рисунок 1.2).

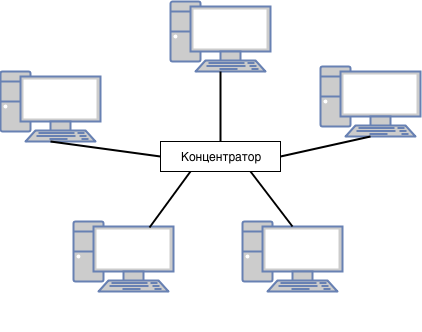


Рисунок 1.2 – Топология «Звезда»

«Звезда» может быть активной и пассивной. Она будет являться активной, если в центре топологии находится сервер. Если же в центре находится концентратор или коммутатор, то звезда является пассивной.

К достоинствам данной сетевой топологии можно отнести следующее:

- если между устройством и концентратором происходит разрыв соединения, то вся остальная сеть продолжает работать.

- данная сетевая топология наиболее удобна при поиске повреждений сетевых элементов (кабеля, сетевых адаптеров, разъемов);

- добавление новых устройств происходит даже проще, чем в шинной топологии.

К недостаткам данной топологии можно отнести следующее:

- при выходе из строя центрального концентратора сеть перестанет работать;

- для прокладки сети обычно требуется больше кабеля, чем для большинства других топологий;

- количество устройств сети зависит от количества портов в центральном концентраторе.

Топология «кольцо» - это активная топология. Все устройства в такой сети связаны по замкнутому кругу (рисунок 1.3). Прокладка кабелей между рабочими станциями может оказаться довольно сложной и дорогостоящей, если они расположены не по кольцу, а, например, в линию. Сообщения в данной топологии циркулируют по кругу. Рабочей станции разрешено передавать информацию следующей рабочей станции только после получения права на передачу (маркера). Именно этот механизм защищает топологию от возникновения коллизий. Недостатком данной топологии является то, что при выходе из строя одного компьютера, если не принимать специальных мер, выйдет из строя вся сеть.

Время передачи сообщений в этой топологии возрастает пропорционально увеличению числа узлов в сети. Ограничений на диаметр кольца не существует, так как он определяется только расстоянием между узлами в сети.

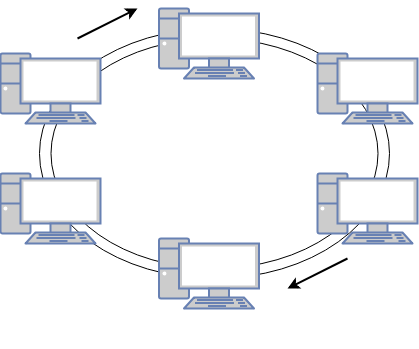


Рисунок 1.3 – Топология «Кольцо»

Также нередко применяется сетевая топология «дерево», которую можно рассматривать как комбинацию нескольких «звёзд». Как и в случае «звезды», «дерево» может быть активным (рисунок 1.4), и пассивным. При активном «дереве» в центрах объединения нескольких линий связи находятся центральные компьютеры, а при пассивном - концентраторы.

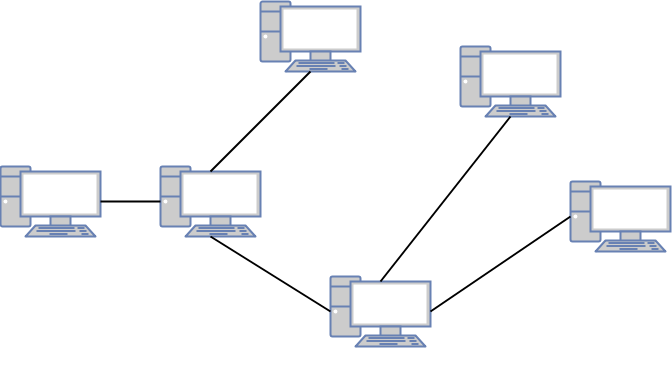


Рисунок 1.4 – Топология активное «дерево»

Кроме приведённых выше топологий, широко применяются гибридные топологии: «звезда-шина», «звезда-кольцо», «звезда-звезда».

В звёздно-шинной топологии (рисунок 1.5) используется комбинация «шины» и пассивной «звезды». В этом случае к концентратору подключаются как отдельные компьютеры, так и целые шинные сегменты. В данной топологии может использоваться несколько концентраторов, соединенных между собой и образующих магистральную, опорную шину. При этом, к каждому из концентраторов подключаются отдельные компьютеры или шинные сегменты. Таким образом, пользователь получает возможность гибко использовать преимущества шинной и звёздной топологий, а также легко изменять количество компьютеров, подключенных к сети.

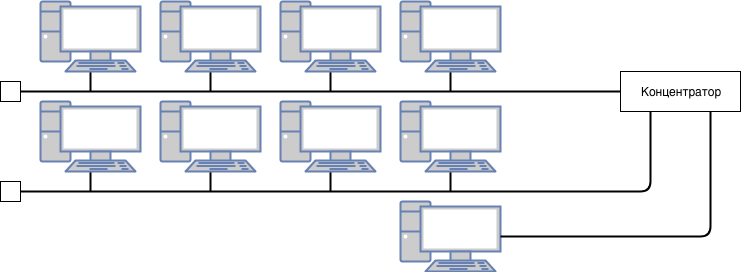


Рисунок 1.5 – Звёздно-шинная топология

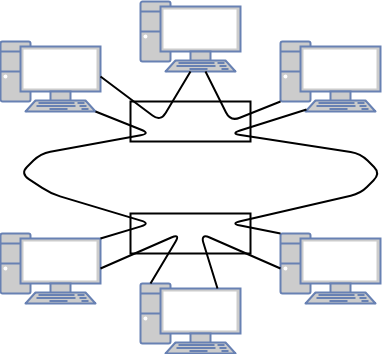


Рисунок 1.6 – Звёздно-кольцевая топология

В случае звёздно-кольцевой топологии (рисунок 1.6) в кольцо объединяются уже не сами компьютеры, а специальные концентраторы, к которым, в свою очередь, подключаются компьютеры с помощью звездообразных двойных линий связи. В действительности все компьютеры сети включаются в замкнутое кольцо, так как внутри концентраторов все линии связи образуют замкнутый контур.

В процессе выполнения данной курсовой работы было принято решение использовать топологию «звезда», поскольку эта топология обладает следующими преимуществами:

- выход из строя одной рабочей станции никак не отразится на работе всей сети в целом;

- есть возможность масштабирования сети;

- легкий поиск неисправностей и обрывов в сети;

- высокая производительность сети (при условии правильного проектирования);

- сеть имеет гибкие возможности администрирования.

# **СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

В данном разделе пояснительной записки описывается и проводится обоснование выбора структуры локальной компьютерной сети для одноэтажного здания, в котором располагается организация по продаже автомобильных запчастей. Структурная схема локальной сети приведена в приложении А.

В таблице 2.1 приведено описание помещений организации с перечислением находящихся там устройств.

Таблица 2.1 – Описание помещений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Помещение | Площадь, м2 | Список устройств | Доступ в Интернет |
| Склад | 40 | один ПК, пять мобильных подключений, один принтер, один сканер, один ксерокс | Да |
| Кабинет директора | 12 | один ПК, одно мобильное подключение, один принтер, один сканер, один ксерокс | Да |
| Планово-финансовый отдел | 12 | два ПК, два мобильных подключения, два принтера, два сканера, два ксерокса | Нет |
| Служебное помещение 1 | 5 | два мобильных подключения | Нет |
| Служебное помещение 2 | 10 | три мобильных подключения | Нет |
| Служебное помещение 3 | 15 | пять мобильных подключений | Нет |

Исходя из того, что все устройства, входящие в локальную сеть логически можно разделить на две части:

* устройства с доступом в Internet;
* устройства без доступа в Internet;

то было решено разбить всю сеть на две логические подсети, так как в рамках поставленной задачи более детальное разбиение на подсети, или, например, выделение административной подсети, было посчитано избыточным. При возможном дальнейшем росте локальной сети, а также увеличении различных ролей в локальной сети, возможна разработка другой схемы.

# **Подсеть с доступом в Internet**

В данной структурной единице локальной сети имеется доступ в Internet, и к ней могут подключиться только кладовщик и директор. Исходя из этого разбиения, получаем, что в этой подсети находятся два ПК (директора и кладовщика), а также пять мобильных подключений на складе и одно мобильное подключение в кабинете директора.

# **Подсеть без доступа в Internet**

К данной структурной единице локальной сети подключены все остальные устройства организации, то есть к ней имеют доступ все остальные сотрудники организации.

Вся информация об IP-адресации (схема адресации и обоснование выбора адресов) в проектируемой локальной сети приведена в следующем разделе – функциональном проектировании.

# **3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

В данном разделе пояснительной записки описывается и проводится функциональное проектирование заданной локальной компьютерной сети. Здесь даётся более подробное описание функционирования программной и аппаратной составляющих разрабатываемой сети, а именно: приведены конфигурации для настройки устройств, входящих в локальную сеть, дано краткое пояснение выбора самой настройки, приведена схема IP-адресации устройств в локальной сети.

Более детально изучить компоненты разрабатываемой локальной сети можно в приложении Б.

# **3.1 Описание задействованных устройств**

Для организации локальной сети будет использовано следующее решение: подключение к интернету будет осуществляться посредством DSL-модема. Далее DSL-модем подключается к локальному серверу на базе уже имеющегося системного блока (Pentium E5200, PC2-6400 4 GB, GeForce 7600GS 256 MB GDDR2, HD Audio, Gigabit Ethernet, DVD-RAM Drive). Подробное описание функций каждого устройства проектируемой локальной сети будет описано в соответствующих подпунктах данного раздела. Далее сервер будет подключен к коммутатору, который будет являться центром выбранной звёздной топологии. Уже напрямую к коммутатору будут подключены все имеющиеся проводные устройства локальной сети (стационарные ПК, принтеры, ксероксы, сканеры, беспроводные точки доступа). Беспроводные точки доступа будут служить для раздачи беспроводной сети для мобильных устройств организации. В качестве принтера, ксерокса и сканера было решено использовать многофункциональное устройство (МФУ), что упрощает настройку сети, а также хорошо вписывается в концепцию бюджетной локальной сети, так как при таком решении надо покупать оно устройство вместо трёх. Это решение является приемлемым, так как основная деятельность фирмы никак не связана с функционалом данных устройств, они лишь призваны упростить некоторые аспекты работы заданной по варианту организации.

# **3.2 Описание пользовательского оборудования**

# **3.2.1 МФУ**

В качестве устройства МФУ было решено выбрать HP OfficeJet Pro 6960 [J7K33A]. Выбор был сделан в пользу именно этого оборудования ввиду его небольшой стоимости, возможности прямого подключения к локальной сети, а также наличия необходимых характеристик. Некоторые из них приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики МФУ

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Тип | МФУ |
| Формат | А4 |
| Печать | Цветной |
| Технология печати | Струйный |
| Копир | Да |
| Сканер | Да |
| Факс | Да |
| Автоматическая двухсторонняя печать | Да |
| Интерфейс USB | Да |
| Интерфейс Ethernet | Да |
| Интерфейс Wi-Fi | 802.11b, 802.11g, 802.11n |

Для того, чтобы МФУ могли функционировать необходимым образом, им всем надо будет назначить собственные IP-адреса. Это можно сделать на панели управления МФУ после его подключения к локальной сети. Необходимо всего лишь убрать параметр Auto и ввести требуемые IP-адрес, маску подсети и шлюз по умолчанию.

# **3.2.2 ПК**

В качестве устройств ПК было решено выбрать HP 290 G1 Microtower 3VA23ES. В его комплектацию входит сам системный блок, монитор HP VH240a, клавиатура и мышь с USB-интерфейсами. Некоторые характеристики приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики ПК

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Назначение | Офисный |
| Модель процессора | Intel Core i3 7100 |
| Тип оперативной памяти | DDR4 |
| Объём оперативной памяти | 4 Гб |
| Оптический привод (ODD) | DVD Multi |
| Тип накопителя | HDD |
| Ёмкость накопителя | 500 Гб |
| Блок питания | 180 Ватт |
| LAN | 1 Gbit |
| USB 2.0 | 4 штуки |
| USB 3.0 | 4 штуки |
| ОС | Windows 10 |

# **3.3 Распределение IP-адресов для локальной сети**

Планирование сети – это процесс присвоения IP-адресов устройствам локальной сети. Данный этап является неотъемлемым этапом при проектировании любой локальной сети.

Согласно заданию, адреса вида IPv4 должны быть у всех устройств, а адреса вида IPv6 должны быть только у ПК.

# **3.3.1 Адресация IPv4**

Основным типом адресации всех устройств разрабатываемой локальной сети будет IPv4 адресация, то есть адреса данного типа будут иметь все устройства локальной сети.

Всю внутреннюю локальную сеть организации можно разбить на две подсети со следующими базовыми адресами:

- подсеть с доступом в Internet: 192.168.1.0 (первая подсеть);

- подсеть без доступа в Internet: 192.168.2.0 (вторая подсеть).

При переводе вышеописанных базовых IP-адресов к двоичному виду получается:

- 11000000.10101000.00000001.00000000 для первой подсети;

- 11000000.10101000.00000010.00000000 для второй подсети.

Далее требуется выбрать такие маски подсетей, чтобы с их помощью в подсети было не менее требуемого количества IP-адресов.

Учитывая, что принтер, сканер и ксерокс – это одной устройство, то получается, что к сети должно быть подключено 26 пользовательских устройств, среди которых восемь стационарных и 18 мобильных. Стационарные устройства будут подключены напрямую к коммутатору. Мобильные устройства будут подключаться к локальной сети посредством беспроводных точек доступа, расположенных в здании.

К этому количеству IP-адресов надо добавить ещё два адреса для сервера (так как имеется две подсети), и два адрес для двух точек доступа. Поэтому общее количество адресов равняется 30. Необходимо учесть, что первый и последний адреса сети не используются для адресации устройств, так как первый адрес является адресом конкретной подсети, а последний - broadcast-адресом. Для первой подсети необходимо предоставить 12 адресов для устройств, для второй подсети – 18 адресов. Исходя из этого, для подсетей выбираются маски на 16 (2^4) и 32 (2^5) устройства:

- 11111111.11111111.11111111.11110000 – маска первой подсети;

- 11111111.11111111.11111111.11100000 – маска второй подсети.

После расчётов выше получается следующее распределение адресов:

1. первая подсеть – 192.168.1.0/28 или 192.168.1.0 255.255.255.240,

количество доступных к использованию адресов – 14 (192.168.1.1 – 192.168.1.14), broadcast – 192.168.1.15.

1. вторая подсеть – 192.168.2.0/27 или 192.168.2.0 255.255.255.224,

количество доступных к использованию – 30 (192.168.2.1 – 192.168.2.30), broadcast – 192.168.2.31.

Ввиду того, что ПК и МФУ постоянно имеют подключение к локальной сети, в отличие от мобильных подключений, было решено дать всем этим устройствам статические IP-адреса. Вся схема адресации для устройств сети (IPv4 и IPv6) приведена в таблице 3.1.

# **3.3.2 Адресация IPv6**

Адресацию IPv6, согласно условию задания, необходимо настроить только на ПК. Оптимальным решением в данном случае будет настроить статические IPv6 адреса каждому компьютеру. Для этого будем использовать адреса вида Unique Local Unicast (FC00::/7), так как именно такие адреса используются в организациях с более или менее иерархической структурой и не испытывающих потребности во внешнем трафике. Пакеты с адресами Unique Local Unicast должны подавляться всеми маршрутизаторами, кроме внутренних.

- ПК1 (кабинет директора) - fc00::1/125;

- ПК2 (склад) - fc00::2/125;

- ПК3 (планово-финансовый отдел) - fc00::3/125;

- ПК4 (планово-финансовый отдел) - fc00::4/125.

Таблица 3.1. Схема IP-адресации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Устройство(а) | IPv4 | Subnet mask | IPv6 |
| ПК1 (кабинет директора) | 192.168.1.2 | 255.255.255.240 | fc00::1/125 |
| МФУ1 (кабинет директора) | 192.168.1.3 | 255.255.255.240 | - |
| ПК2 (склад) | 192.168.1.4 | 255.255.255.240 | fc00::2/125 |
| МФУ2 (склад) | 192.168.1.5 | 255.255.255.240 | - |
| Точка доступа 1 | 192.168.1.6 | 255.255.255.240 | - |
| Мобильные подключения со склада и кабинета директора | 192.168.1.7 – 192.168.1.14 | 255.255.255.240 | - |
| ПК3 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.2 | 255.255.255.224 | fc00::3/125 |
| МФУ3 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.3 | 255.255.255.224 | - |
| ПК4 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.4 | 255.255.255.224 | fc00::4/125 |
| МФУ4 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.5 | 255.255.255.224 | - |
| Точка доступа 2 | 192.168.2.6 | 255.255.255.224 | - |
| Мобильные подключения планово-финансового отдела, служебных помещений 1-3 | 192.168.2.6 – 192.168.2.31 | 255.255.255.224 | - |

# **3.4 Описание настройки системного блока в качестве DHCP- и прокси- сервера**

# 

Имеющийся системный блок было решено использовать в качестве внутреннего DHCP-сервера, на котором будет настроена динамическая раздача адресов для мобильных подключений, а также будет настроен прокси-сервер для доступа в сеть Internet только директора и кладовщика.

В качестве операционной системы для настройки сервера было решено использовать операционную систему (ОС) Ubuntu Server 18.04, так как она является открытой, то есть бесплатно распространяемой, а также нетребовательной к ресурсам, что немаловажно при имеющемся оборудовании.

Установить ОС можно через имеющийся в СБ DVD-RAM Drive.

Для начала, на сервере необходимо настроить сетевые интерфейсы:

- lo – loopback – так называемое кольцо, 127.0.0.1 или localhost. Этот интерфейс используют некоторые сервисы, поэтому его настройка является обязательной;

- eth0 – интерфейс, который смотрит в сторону модема, подключенного к провайдеру;

- eth1 – интерфейс, который смотрит в первую подсеть локальной сети;

- eth2 - интерфейс, который смотрит во вторую подсеть локальной сети.

Провайдер выдаёт внешний адрес по DHCP и идентифицирует абонента по MAC-адресу, поэтому в файле конфигурации (/etc/network/interfaces) это необходимо будет отметить соответствующим образом.

Пример конфигурации для приведённых выше требований:

1. кольцевой интерфейс lo:

auto lo

iface lo inet loopback

1. интерфейс, который смотрит в сторону провайдера и соединён с модемом, который получает настройки по DHCP на основании MAC-адреса:

auto eth0

iface eth0 inet dhcp

hwaddress ether (MAC-адрес модема)

1. интерфейс, который смотрит в сторону локальной сети и первой подсети, имеет статический IP-адрес 192.168.1.1/28:

auto eth1

iface eth1 inet static

address 192.168.1.1

mask 255.255.255.240

1. интерфейс, который смотрит в сторону локальной сети и второй подсети, имеет статический IP-адрес 192.168.2.1/27:

auto eth2

iface eth2 inet static

address 192.168.2.1

mask 255.255.255.224

Следующим этапом необходимо разрешить пересылку пакетов, чтобы пакеты из локальной сети могли попасть в сеть Internet. Для этого необходимо в файл /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward поставить 1 и сохранить его.

Далее необходимо настроить SNAT (Source NAT) из локальной сети в сеть Internet. Это необходимо для того, чтобы сервер мог менять адрес отправителя (например, 192.168.1.2) на внешний адрес от провайдера при отправке пакетов в сеть Internet, а при получении пакетов из внешней сети мог правильно их перенаправлять к изначальному отправителю.

Пример описанной выше конфигурации:

sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -s 192.168.1.0/28 -j MASQUERADE

Теперь необходимо настроить DHCP-сервер на сервере для раздачи динамических IP-адресов мобильным устройствам локальной сети. Для настройки необходимо изменить конфигурационный файл /etc/dnsmasq.conf. Пример конфигурации:

1 интерфейс, на котором будет работать DHCP-сервер:

interface=eth1

2 не слушаем интерфейс, смотрящий в сторону провайдера, eth0:

no-dhcp-interface=eth0

3 резервация IP-адреса по MAC-адресу, чтобы устройство с указанным MAC-адресом всегда получало указанный IP-адрес:

dhcp-host=(MAC-адрес сервера),192.168.1.1

4 диапазон выдаваемых сервером адресов и время аренды этих адресов:

dhcp-range=192.168.1.4,192.168.1.14,24h

1. указание файла, где будут храниться уже выданные IP-адреса:

dhcp-leasefile=/var/log/dnsmasq.leases

1. указание маски локальной подсети:

dhcp-option=2,255.255.255.240

1. указание основного шлюза:

dhcp-option=3,192.168.1.1

1. указание DNS:

dhcp-option=6,8.8.8.8

Таким же образом настраивается динамическая раздача адресов для устройств из второй подсети. Пример данной конфигурации:

interface=eth2

no-dhcp-interface=eth0

dhcp-host=(MAC-адрес СБ),192.168.2.1

dhcp-range=192.168.2.4,192.168.2.30,24h

dhcp-leasefile=/var/log/dnsmasq.leases

dhcp-option=2,255.255.255.224

dhcp-option=3,192.168.2.1

dhcp-option=6,8.8.8.8

Следующим важным моментом в настройке сервера является настройка разрешения доступа в сеть Internet только определённому кругу лиц. Выполнение этого условия можно обеспечить, если настроить прокси-сервер. Для этого необходимо изменить файл конфигурации /etc/environment.

Пример настройки:

https\_proxy="https://user:pass@proxy:port/"

http\_proxy=http://user:pass@proxy:port/

где

user – это логин для доступа в интернет,

pass – пароль для доступа в интернет,

proxy – IP-адрес прокси сервера (в данном случае – 192.168.1.1)

port – порт, по которому производится подключение

# **3.5 Настройка сетевого оборудования**

В локальной сети расположено восемь проводных устройств. Для их присоединения к локальной сети будут использоваться коммутатор и две точки доступа, которые, в свою очередь, необходимы для доступа к локальной сети мобильных устройств сотрудников.

# **3.5.1 DSL-модем**

В качестве DSL-модема для подключения к Internet провайдеру был выбран DSL-модем Tenda D820R. Некоторые пункты из характеристики модема приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики модема

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Тип устройства | DSL-модем |
| Стандарт DSL | ADSL (G.992.1), ADSL2 (G.992.3), ADSL2+ (G.992.5) |
| Наличие сплиттера | Встроенный |
| LAN-порты | 1 |
| RJ11 (телефонная линия) | 1 |

Настройка модема производится с помощью WEB-интерфейса. Для доступа к нему требуется подключиться к модему через компьютер и с помощью браузера зайти на адрес 192.168.1.1.

Для доступа к настройкам модема (рисунок 3.1) требуется ввести следующие данные: login: admin, password: admin

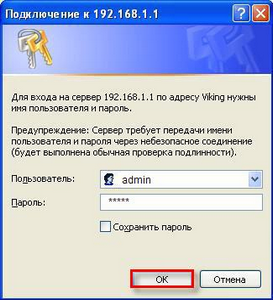


Рисунок 3.1 Доступ к настройке модема

После этого открывается страница «Home», где необходимо выбрать вкладку «Quick Configuration». В открывшейся вкладке необходимо заполнить поля, как показано на рисунке 3.2. Для юридических лиц необходимо ввести VPI = 0 и VCI = 33.

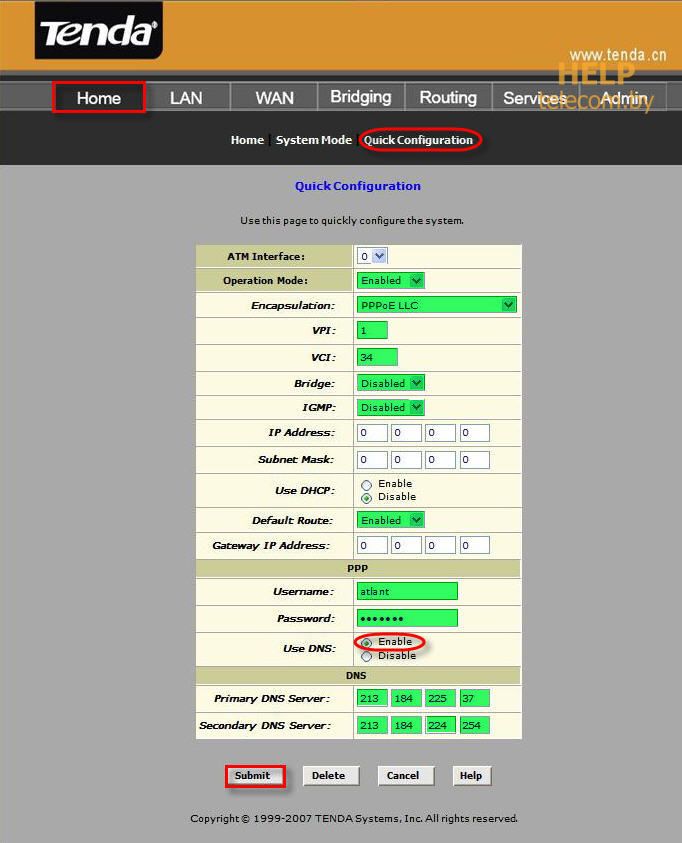


Рисунок 3.2 – Настройка во вкладке «Quick Configuration».

Далее в веб-интерфейсе выставляются все требуемые настройки.

Для сохранения настроек необходимо зайти в меню «Admin» и выбрать вкладку «Commit&Reboot». Далее надо выбрать Reboot Mode – «Reboot» и нажать кнопку «Commit».

Для обеспечения безопасности, необходимо изменить первоначальный пароль для входа в конфигурацию модема. Для этого надо зайти в меню «Admin» и выбрать подменю «User Config» (рисунок 3.3). В табличке столбце «Actions» необходимо нажать на значок карандаша и в открывшемся окне назначить новый пароль.

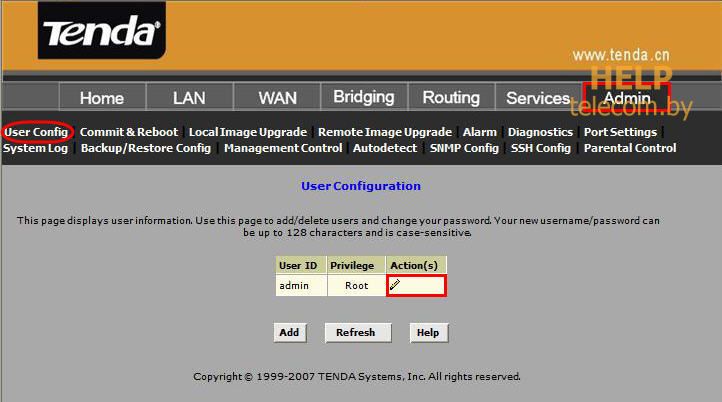




Рисунок 3.3 – Смена пароля на модеме.

# **3.5.2 Коммутатор**

# 

Для данной локальной сети был выбран коммутатор D-Link DES-1100-24 (рисунок 3.4). Выбор на данный коммутатор пал ввиду его небольшой стоимости, требуемого минимального количества портов.

Основные характеристики выбранного коммутатора приведены в таблице 3.2.



Рисунок 3.4. – Коммутатор D-Link DES-1100-24

Таблица 3.2 – Характеристики коммутатора

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Интерфейс | 24 10/100BASE-TX |
| Функции порта | - Соответствие IEEE 802.3  - Соответствие IEEE 802.3u  - Поддержка операций в режиме полного/полудуплекса |
| Производительность | - Коммутационная матрица: 4,8 Гбит/с  - Макс. скорость перенаправления пакетов: 3,57 Mpps  - Размер таблицы MAC-адресов: 8K  - Буфер пакетов: 1,75 Мбит/с  - Flash-память: 1 МБ |
| Функции уровня 2 | - Таблица MAC-адресов  - DES-1100-16/24: 8K  - DES-1100-26: 4K  - IGMP Snooping  - Статическое агрегирование  - Функция Loopback Detection  - Статистика |
| VLAN | - 802.1Q Tagged VLAN  - Группы VLAN  - DES-1100-16/24: поддержка 32 статических VLAN-групп  - DES-1100-26: поддержка 26 статических VLAN-групп  - VID 1-4094  - VLAN на основе порта  - Management VLAN |
| Безопасность | - Статический MAC (макс. кол-во статических записей MAC-адресов:128)  - DES-1100-26: контроль широковещательных штормов  - DES-1100-16/24: контроль широковещательных/ многоадресных/одноадресных штормов |

Настройка коммутатора производится через интерфейс управления WEB (HTTP) или через GUI (фирменная утилита).

# **3.5.3 Точка доступа**

Для проектируемой локальной сети работы была выбрана беспроводная точка доступа TP-Link EAP115-Wall (рисунок 3.5) в количестве двух штук. Выбор был сделан в пользу данного устройства ввиду его невысокой стоимости, наличия необходимых функций. Также данное устройство обладает интерфейсом PoE (Power on Ethernet). Благодаря этой технологии оборудование не требуется подключать к розетке для его функционирования, питание будет обеспечиваться посредством кабеля Ethernet. При необходимости, данное оборудование можно будет легко перенести в другое место, для этого необходимо лишь обеспечить подключение к локальной сети.

Другие некоторые характеристики выбранного оборудования приведены в таблице 3.3.



Рисунок 3.5 – Беспроводная точка доступа TP-Link EAP115-Wall

Таблица 3.3 – Характеристики беспроводной точки доступа

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Интерфейс | Два порта Ethernet 10/100 Мбит/с |
| Стандарты | IEEE 802.11n/g/b |
| Диапазон частот | 2,4 ГГц (приём и передача) |
| Функции беспроводного режима | - Множество SSID (до восьми)  - QoS (WMM)  - Балансировка нагрузки  - Ограничение скорости  - График перезагрузки  - Статистика беспроводного режима для SSID/точки доступа/клиента |
| Защита беспроводной сети | - Портал аутентификации  - Access Control (Контроль доступа)  - Фильтрация MAC-адресов  - Изолирование беспроводных клиентов  - Соответствие SSID -> VLAN  - Обнаружение несанкционированных точек доступа  - Поддержка 802.1X  64/128/152-битное шифрование WEP/WPA/ WPA2-Enterprise, WPA-PSK/WPA2-PSK |
| Управление контролем доступа по MAC-адресу | Да |

Настройка беспроводной точки доступа, так же, как и коммутатора, производится через WEB-интерфейс. Однако для настройки сразу двух точек доступа можно использовать программное обеспечение (ПО) EAP Controller. Данное ПО является бесплатным и его можно скачать с сайта производителя.

После установки и запуска программы откроется WEB-страница в браузере. Там необходимо ввести имя будущей беспроводной сети и пароль к этой сети (рисунок 3.6).

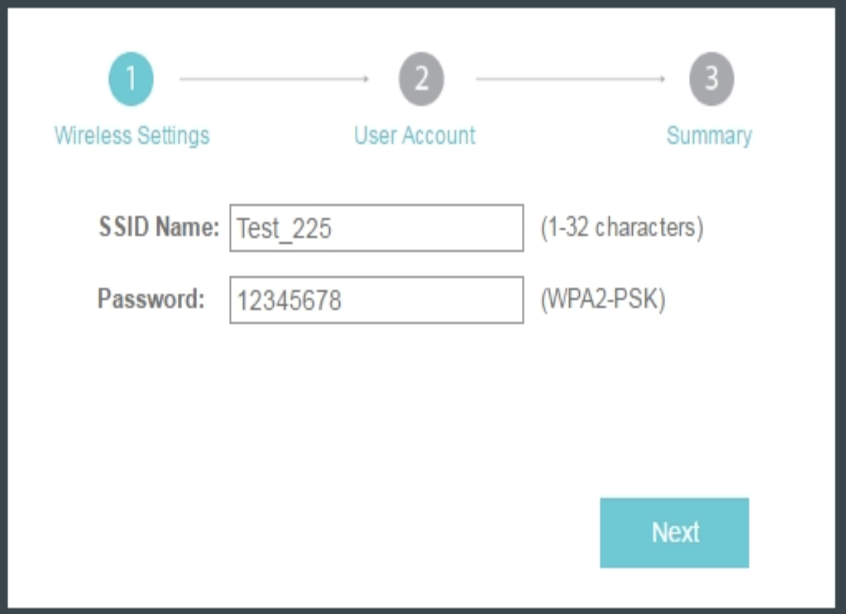


Рисунок 3.6 – Настройка имени и пароля беспроводной сети

Далее вводятся дополнительные параметры (рисунок 3.7).

После входа в интерфейс контроллера необходимо перейти в меню Access Points, подменю Pending. Далее требуется нажать кнопку Batch Adopt (рисунок 3.8). В всплывающем окне авторизации необходимо ввести учётные данные точки доступа (по умолчанию логин: admin, пароль admin) и нажать apply. Через несколько минут точка доступа появится в подменю Connected.

В настройках для каждой беспроводной точки необходимо будет указать IP-адрес конкретной точки, а также указать default gateway для правильной работы двух внутренних подсетей (192.168.1.1 и 192.168.2.1).

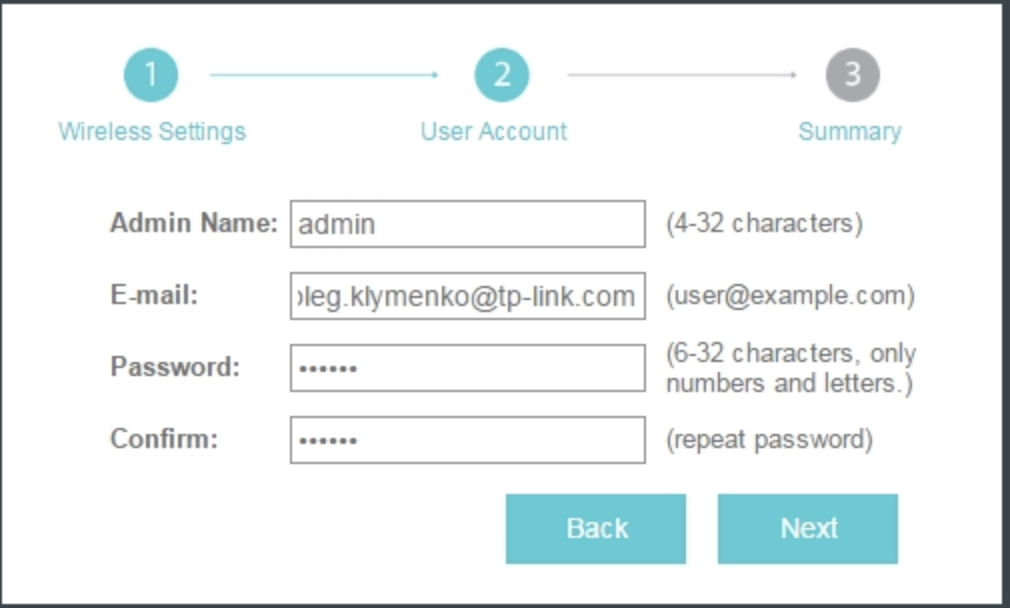


Рисунок 3.7 – Ввод дополнительных параметров беспроводной сети

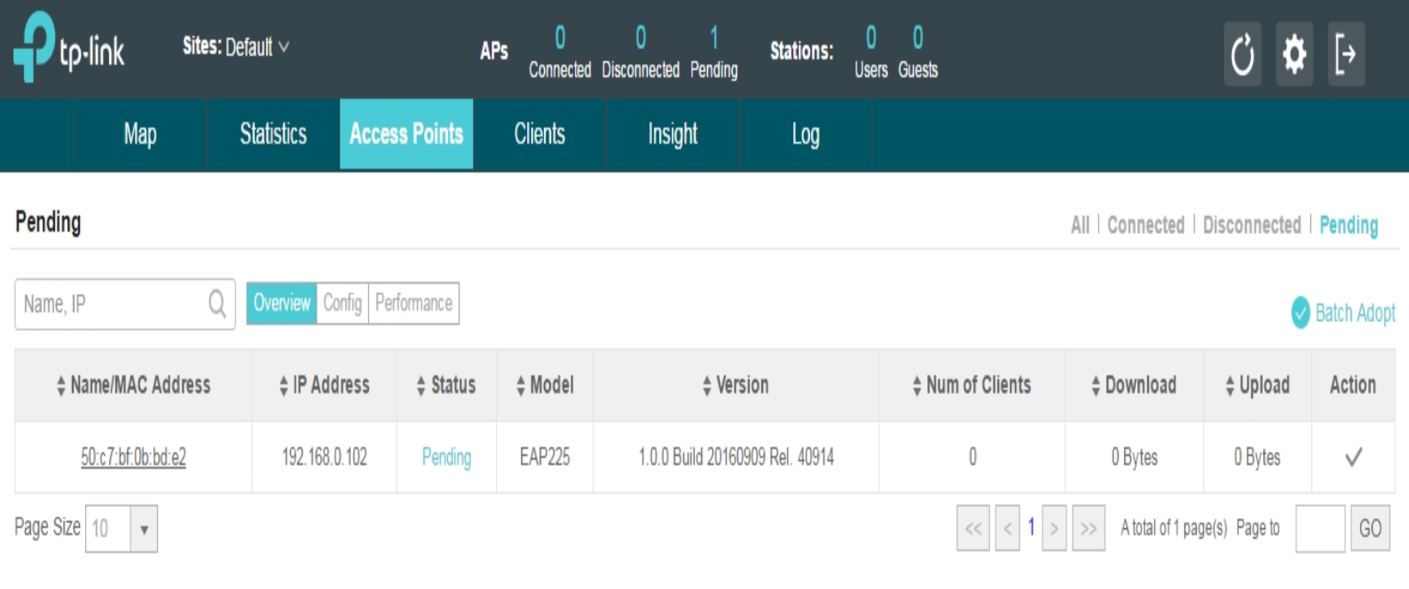


Рисунок 3.8 – Меню Access Points

# **3.5 Кабель**

Для прокладки локальной сети будем использовать кабель категории 5e. В таблице 3.4 представлены основные характеристики.

Таблица 3.4 – Характеристика кабеля

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Назначение кабеля | Для прокладки в помещениях |
| Тип оборудования | Кабель UTP 4 пары (неэкранированная витая пара) |
| Категория | 5e |
| Экранирование | UTP (без защитного экрана) |
| Одножильный/многожильный | Одножильный |
| Наличие несущего троса | Нет |

# **4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Структурированная кабельная система (СКС) — законченная совокупность кабелей связи и коммутационного оборудования, отвечающая требованиям соответствующих нормативных документов. Включает набор кабелей и коммутационных элементов, и методику их совместного использования, позволяющую создавать регулярные расширяемые структуры связей в локальных сетях различного назначения. СКС — физическая основа инфраструктуры здания, позволяющая свести в единую систему множество сетевых информационных сервисов разного назначения и она представляет собой иерархическую кабельную систему, смонтированную в здании или в группе зданий, состоящую из структурных подсистем.

При проектировании заданной локальной сети было необходимо разработать только горизонтальную кабельную подсистему, так как локальная сеть находится в пределах одного этажа одного здания. План СКС можно детально изучить на плане этажа в приложении В.

# **4.1 Расчёт качества связи для беспроводных точек доступа**

Основой устойчивой беспроводной связи является прямая видимость между передающей и принимающей антеннами.

Затухание радиоволн в беспрепятственной воздушной среде рассчитывают по следующей упрощённой формуле:

L = 32,44 + 20lg(F) + 20lg(D), dB, (4.1)

где F – частота в GHz, D – расстояние в метрах

Расчёт затухания производится для наиболее удалённой от беспроводных точек доступа точки. Ввиду симметричного (относительно самого здания) расположения точек доступа, расчёт можно произвести один раз для наибольшего расстояния от точки:

L = 32,44 + 20lg(2,4) + 20lg(6) = 32,44 + 7,6 + 15,56 = 55,6 dB

Было решено использовать две беспроводные точки доступа.

# **4.2 Выбор кабеля для реализации сети**

Для реализации проектируемой сети будет использоваться кабель «витая пара» категории 5е. Этот тип кабеля считается самым распространённым в современных локальных сетях. Он обеспечивает скорость до 1000 Мбит/с или, как его называют, «Gigabit Ethernet». Для обжима кабеля используется разъём 8Р8С.

Прокладка кабелей должна осуществляться с учетом стандартов: TIA/EIA-568B, ISO/IEC\_11801 (СНГ аналоги ГОСТ Р 53246-2008 и ГОСТ Р 53245-2008). При параллельной прокладке информационных кабелей категории 5е и силовых кабелей, необходимо руководствоваться требованиями стандарта EN 50174-2.

# **4.3 Монтирование оборудования**

Для точек доступа существует несколько вариантов монтажа: монтаж на подвесном потолке, на твердом потолке или стене, на электро-щите или сетевой коробке, за подвесным потолком. Для монтажа был выбран вариант размещения оборудования на стене. Аксессуары для крепления к потолку или стене поставляются вместе с точкой доступа в коробке.

Для коммутатора также существует несколько вариантов монтажа: установка на стол или поверхность либо установка в стойку. Так как для такого небольшого количества сетевого оборудования покупка стойки нецелесообразна, то коммутатор будет установлен на горизонтальную поверхность. Необходимые детали для его крепления также входят в комплект поставки.

Для безопасной установки и эксплуатации коммутатора рекомендуется следующее:

- необходимо осмотреть кабель питания и убедиться, что он надёжно подключен к соответствующему разъёму на задней панели коммутатора;

- необходимо убедиться в наличии пространства для тепловыделения и вентиляции вокруг коммутатора;

- нельзя размещать тяжёлые предметы на поверхности коммутатора.

При установке коммутатора на горизонтальную поверхность необходимо прикрепить входящие в комплект поставки резиновые ножки к нижней панели коммутатора, расположив их по углам. Также необходимо обеспечить достаточное пространство для вентиляции между устройством и объектами вокруг него. Дополнительную информацию по монтированию коммутатора можно получить из краткого руководства по установке, которое идёт в комплекте с коммутатором.

Сервер из существующего системного блока необходимо расположить на горизонтальной поверхности с возможностью вентиляции как указано на плане этажа.

При размещении ПК и МФУ также следует убедиться в том, что у них не будет проблем с вентиляцией. Стоит также учитывать и удобство использования данных устройств, потому что непосредственно с ними будут работать сотрудники компании. При необходимости их расположение после первоначального размещения можно будет изменять, но это будет зависеть от длины провода, соединяющего устройство и его информационную розетку.

# **4.4 Подключение устройств к сети**

Согласно выбранной топологии все устройства сети должны быть подключены к одному устройству – так называемому хабу. Таким устройством является коммутатор. Исходя из этого, к коммутатору необходимо подключить следующие устройства:

- все имеющиеся МФУ;

- все имеющиеся ПК;

- имеющиеся беспроводные точки доступа;

- сервер на основе ПК.

Подключение всех устройств производится через порт Ethernet. Кабель прокладывается внутри короба и подводится непосредственно к каждому устройству. Около каждого устройства есть своя информационная розетка для подключения к локальной сети.

После монтирования устройств и подключения их по кабелю к коммутатору, необходимо произвести настройки, описанные в соответствующих подпунктах раздела функционального проектирования.

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Сегодня в области информационных технологий одной из самых важных задач является разработка и внедрение информационных сетей. Организации, которые используют современные технологии, имеют хорошее конкурентное преимущество перед теми организациями, которые их не используют.

В ходе данной курсовой работы были произведены анализ предметной области, изучение различных материалов, что в результате привело к проектированию локальной компьютерной сети.

В пояснительной записке приведены некоторые теоретические пояснения, необходимые для понимания использованных в курсовой работе решений и концепций. В пояснительной записке также представлено описание структуры сети и необходимые требования к ЛВС.

В результате выполнения данной курсовой работы была спроектирована локальная компьютерная сеть организации для информационного взаимодействия сотрудников. Была представлен план этажа, в котором присутствует схема прокладки кабелей, функциональная и структурная схемы. Были исследованы варианты настройки оборудования и приведено описание той конфигурации, которая показалась наиболее оптимальной для данной задачи. А именно: была описана настройка имеющегося системного блока на базе дистрибутива Linux-сервера в качестве маршрутизатора и локального сервера. Была рассчитана и описана адресация внутри локальной сети. Был описан монтаж спроектированной локальной сети.

В качестве улучшений можно, например, настроить правила фильтрации для доступа в сеть Internet.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

*(обязательное)*

Локальная компьютерная сеть. Схема структурная

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

*(обязательное)*

Локальная компьютерная сеть. Схема СКС функциональная

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

*(обязательное)*

Локальная компьютерная сеть. План этажа

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

*(обязательное)*

Локальная компьютерная сеть. Перечень оборудования, изделий и материалов

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Локальная вычислительная сеть — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Локальная\_вычислительная\_сеть

2 DHCP — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/DHCP

3 Сетевой коммутатор — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевой\_коммутатор

4 Администрирование компьютеров— [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://habrahabr.ru/post/251301/

5 Дипломное проектирование — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://www.bsuir.by/m/12\_100229\_1\_87625.pdf

6 IPv4 — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/IPv4

7 Маршрутизатор — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Маршрутизатор

8 Подключение и настройка сетевого сканера и принтера — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

http://tehnopost.info/computer/8-nastroika\_setevogo\_skanera.html

9 Использование прокси — [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа:

https://help.ubuntu.ru/wiki/прокси