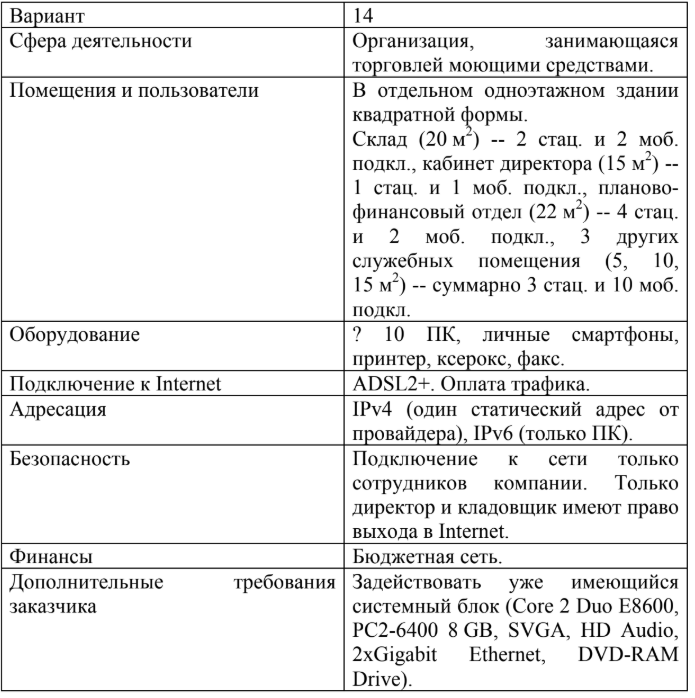
****

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc514717791)

[1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ 5](#_Toc514717792)

[2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 6](#_Toc514717796)

[3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 7](#_Toc514717801)

[3.1 Описание задействованых устройств 7](#_Toc514717802)

[3.2 Описание пользовательского оборудования 7](#_Toc514717803)

[3.2.1 МФУ 7](#_Toc514717804)

3.2.2 Персональный компьютер 8

[3.3 Распределение IP-адресов для локальной сети 9](#_Toc514717806)

[3.3.1 Адресация IPv4 9](#_Toc514717806)

[3.3.1 Адресация IPv6 10](#_Toc514717806)

[3.4 Описание настройки системного блока в качестве DHCP- и прокси- сервера 11](#_Toc514717806)

[3.5 Обзор сетевого оборудования 14](#_Toc514717806)

[3.5.1 DSL-модем 14](#_Toc514717806)

[3.5.2 Коммутатор 16](#_Toc514717806)

[3.5.3 Настройка VLAN 17](#_Toc514717806)

[3.5.4 Беспроводная точка доступа 18](#_Toc514717806)

[3.5.5 Кабель 20](#_Toc514717806)

[4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 21](#_Toc514717796)

[4.1 Расчет качества связи для беспроводных точек доступа 21](#_Toc514717806)

[4.2 Выбор кабеля для реализации сети 21](#_Toc514717806)

[4.3 Подключение оборудования 22](#_Toc514717806)

[4.4 Установка оборудования 22](#_Toc514717806)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 23](#_Toc514717796)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 24](#_Toc514717796)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 25](#_Toc514717796)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 26](#_Toc514717796)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 27](#_Toc514717796)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 28](#_Toc514717796)

**ВВЕДЕНИЕ**

Для современных организаций и предприятий остро становится вопрос об организации и передаче рабочей информации между работниками. Эту проблему решает организация и создание локальной компьютерной сети, которая, в данной ситуации, объединяет все персональные компьютеры и возможные периферийные устройства. Достоинства компьютерных сетей обусловили их широкое распространение в информационных системах финансовой сферы, органов управления, предприятий и организаций.

Локальная компьютерная сеть охватывает небольшую территорию (дом, офис и так далее) и создает высокоскоростной канал для передачи данных, что является важным преимуществом над другими видами сетей.

Есть несколько причин для объединения компьютеров и периферийных устройств в одну локальную сеть:

1. совместное использование рабочих компьютеров и периферийных устройств (каждый сотрудник получает доступ к информации с других компьютеров и может воспользоваться периферийными устройствами, например принтером, сканером, ксероксом или другими периферийными устройствами);
2. возможность использования корпоративного программного обеспечения, лицензия на которое будет доступна в рамках локальной сети;

3) возможность работы над одним проектом с разных устройств, имея доступ к файлам в рамках сети. Это используется для увеличения производительности, а также в целях обеспечения большей надежности при хранении информации в сети.

**1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

В процессе выполнения курсовой работы использовались популярная литература зарубежных авторов, учебно-методическая литература, материалы и электронные ресурсы на сайтах производителей сетевой техники и комплектующих.

Книга Джеймса Куроуза и Кита Росса «Компьютерные сети. Нисходящий подход» [1] познакомила с функционирования компьютерных сетей на примере пятиуровневой архитектуры сети Интернет. Из нее были взяты базовые компоненты сети, основные принципы передачи данных, технологии взаимодействия сетей между собой. Были затронуты протоколы HTTP, FTP, SMTP, TCP, IP.

Из книги «Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора» [2] были почерпнуты знания про функционирование интернета и локальных сетей, работа сетевых протоколов и служб, алгоритмы маршрутизации, сетевая безопасность и основы криптографии и сетевое администрирование.

Андрей Робачевский в своей книге «Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети» [3] поделился своим опытом за время работы по созданию университетской компьютерной сети России RUNNet и руководителем различных программ, направленных на улучшение безопасности и стабильности инфраструктуры глобального Интернета. Были использованы описания архитектуры и технологий Интернета.

Из книги Алексея Сергеева «Основы локальных компьютерных сетей. Учебное пособие» [4] был использован раздел, связанный с вопросом организации локальных сетей на ОС Windows, физического построения беспроводных и кабельных сетей.

Из книги «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы» [5] были взяты и использованы принципы и концепции информационной безопасности, методы криптографии и шифрования.

Книга Эндрю Таненбаума «Компьютерные сети» [6] была использована как базовый справочный материал по вопросам построения локальной компьютерной сети.

Учебно-методическое пособие «Вычислительные машины, системы и сети. Дипломное проектирование» [7] было использовано как основная литература по организации и оформлению данной пояснительной записки и в целом курсовой работы. Были использованы четко изложенные советы и рекомендации по оформлению курсовой работы.

**2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

В данном разделе описан этап разработки структурной схемы локальной компьютерной сети для одноэтажного здания, в котором расположена компания, которая занимается продажей моющих средств.

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 | 20 | два ПК, два мобильных подключения | да |
| Кабинет директора | 15 | один ПК, одно мобильное подключение, факс | да |
| Планово-финансовый отдел | 22 | четыре ПК, два мобильных подключения, принтер, ксерокс | нет |
| Служебное помещение 1 | 15 | один ПК, пять мобильных подключений | нет |
| Служебное помещение 2 | 10 | один ПК, три мобильных подключения | нет |
| Служебное помещение 3 | 5 | один ПК, два мобильных подключения | нет |

Согласно заданию, все устройства, входящие в локальную сеть можно разделить на две части:

1) устройства с доступом в Internet;

2) устройства без доступа в Internet.

Было решено разбить локальную сеть на две логические подсети. Первая подсеть имеет доступ в Интернет, к которой имеют доступ только кладовщик и директор. Подсеть включает в себя два ПК и три мобильных подключения.

Вторая подсеть не имеет доступа в Интернет, к ней подключены планово-финансовый отдел и служебные помещения.

Учитывая, что заказчик не уверен по поводу количества оборудования, сеть была рассчитана на избыточность в подключаемых устройствах.

В качестве топологии сети была использована топология «Звезда», преимуществами которой являются устойчивость при неисправности соединения между концентратором и устройством и простота добавления новых устройств, что позволяет расширять локальную сеть.

Структурная схема локальной сети приведена в приложении А.

**3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

На этапе функционального проектирования в данном разделе описывается функционирование программной и аппаратной составляющей проектируемой локальной компьютерной сети. В разделе приведены конфигурации для настройки используемых устройств, входящих в локальную сеть, дано краткое пояснение выбора устройств, приведена схема IP-адресации устройств в локальной сети.

**3.1 Описание задействованных устройств**

Для организации локальной сети будет использовано следующее решение: подключение к интернету будет осуществляться посредством DSL-модема. DSL-модем подключается к локальному серверу на базе уже имеющегося системного блока (Core 2 Duo E8600, PC2-6400 8 GB, SVGA, HD Audio, 2xGigabit Ethernet, DVD-RAM Drive).

Подробное описание функций каждого устройства проектируемой локальной сети будет описано в соответствующих подпунктах данного раздела.

Сервер подключен к коммутатору, который будет являться центром выбранной 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 факса было решено использовать многофункциональное устройство (МФУ), что упрощает настройку сети, а также хорошо вписывается в концепцию бюджетной локальной сети, так как в этом случае не требуется покупка нескольких устройств. Фирма не связана с функционалом данных устройств, они упрощают работу организации, занимающейся торговлей моющими средствами.

**3.2 Описание пользовательского оборудования**

**3.2.1 МФУ**

В качестве устройства МФУ было решено выбрать HP LazerJet Pro M28w. Выбор был сделан в пользу 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 функционировало необходимым образом, им всем надо будет назначить собственные IP-адреса. Это можно сделать на панели управления МФУ после его подключения к локальной сети, убрав параметр Auto и введя требуемые IP-адрес, маску подсети и шлюз по умолчанию.

**3.2.2 Персональный компьютер**

В качестве устройств ПК было решено выбрать Z-Tech 23,8" N3050-8-120-0-C5C-00w. Компьютер имеет тип компактный, был выбран по причине низкой стоимости и характеристик, которых будет достаточно для поставленных целей. В комплектацию компьютера входит монитор, что уменьшает расходы на покупку монитора, а также клавиатуру и компьютерную мышь. Данная модель находится в бюджетной ценовой категории. Некоторые характеристики приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики компьютера

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Описание |
| Назначение | Офисный |
| Модель процессора | Intel Celeron N3050 |
| Тип оперативной памяти | DDR4 |
| Объём оперативной памяти | 8 Гб |
| Оптический привод (ODD) | Отсутствует |
| Тип накопителя | SDD |
| Ёмкость накопителя | 120 Гб |
| Блок питания | 65 Ватт |
| LAN | 1 Gbit |
| USB 2.0 | 1 штука |

*Продолжение таблицы 3.2*

|  |  |
| --- | --- |
| USB 3.0 | 1 штука |
| ОС | Windows 10 |

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

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

Для подсетей были настроены VLAN для логического разбиения пользователей с доступом в сеть Интернет и без доступа в Интернет, что позволяет группировать пользователей по возможности их доступа в сеть Интернет. Сеть была разделена на 2 логические виртуальные сети:

1) VLAN3 – сеть с доступом в сеть Интернет (192.168.1.0/28);

2) VLAN4 – сеть без доступа в сеть Интернет (192.168.2.0/27).

**3.3.1 Адресация IPv4**

Согласно заданию, адреса вида IPv4 должны быть у всех устройств разрабатываемой локальной сети. Адрес IPv4 записывается четырьмя десятичными числами от 0 до 255, разделёнными точками, через дробь указывается длина маски подсети.

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).

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

Так как принтер, ксерокс и факс – одно устройство, то к сети будет подключено 26 пользовательских устройств (11 стационарных и 15 мобильных). Стационарные устройства подключены напрямую к коммутатору. Мобильные устройства подключены к локальной сети с помощью беспроводных точек доступа, которые располагаются в здании.

Необходимо также учитывать, что нужно добавить два адреса для сервера на две подсети и два адреса для двух беспроводных точек доступа. Следовательно, общее количество адресов 30 штук.

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 6 адресов для устройств, для второй подсети – 20 адресов. Так как заказчик не уверен в количестве устройств в организации, было решено сделать небольшой запас адресов для возможного дальнейшего расширения локальной сети. Для первой подсети была выбрана маска на 16 (2^4), для второй подсети на 32 (2^5) устройства.

Получено следующее распределение адресов:

1) подсеть с доступом в Интернет – 192.168.1.0/28 или 192.168.1.0 255.255.255.240, количество доступных адресов – 14 (192.168.1.1 – 192.168.1.14), broadcast-адрес – 192.168.1.15;

2) подсеть с доступом в Интернет – 192.168.2.0/27 или 192.168.2.0 255.255.255.224, количество доступных адресов – 30 (192.168.2.1 – 192.168.2.30), broadcast-адрес – 192.168.2.31.

Учитывая, что все ПК и МФУ имеют подключение к локальной сети, этим устройствам были назначены статические IP-адреса.

Схема адресации для IPv4 приведена в таблице 3.3.

**3.3.1 Адресация IPv6**

По заданию необходимо настроить адресацию IPv6 только на ПК. Настроим статические IPv6 адреса каждому компьютеру. Для этого будем использовать адреса вида UniqueLocalUnicast (FD00::/7). Такие адреса используются в организациях с иерархической структурой и не испытывающих потребности во внешнем трафике. Пакеты с адресами UniqueLocalUnicast должны подавляться всеми маршрутизаторами, за исключением внутренних.

1. ПК1 (кабинет директора) – fd00::1/123;
2. ПК2 (склад) – fd00::2/123;
3. ПК3 (склад) – fd00::3/123;
4. ПК4 (планово-финансовый отдел) – fd00::4/123;
5. ПК5 (планово-финансовый отдел) – fd00::5/123;
6. ПК6 (планово-финансовый отдел) – fd00::6/123;
7. ПК7 (планово-финансовый отдел) – fd00::7/123;
8. ПК8 (служебное помещение) – fd00::8/123;
9. ПК9 (служебное помещение) – fd00::9/123;
10. ПК10 (служебное помещение) – fd00::10/123.

Таблица 3.3. Схема IP-адресации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Устройство(а) | IPv4 | Маска подсети | IPv6 |
| ПК1 (кабинет директора) | 192.168.1.2 | 255.255.255.240 | fd00::1/123 |
| ПК2 (склад) | 192.168.1.3 | 255.255.255.240 | fd00::2/123 |
| ПК3 (склад) | 192.168.1.4 | 255.255.255.240 | fd00::3/123 |
| Точка доступа 1 | 192.168.1.5 | 255.255.255.240 | - |
| Системный блок | 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 | - |
| ПК4 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.2 | 255.255.255.224 | fd00::4/123 |

*Продолжение таблицы 3.3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПК5 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.3 | 255.255.255.224 | fd00::5/123 |
| ПК6 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.4 | 255.255.255.224 | fd00::6/123 |
| ПК7 (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.5 | 255.255.255.224 | fd00::7/123 |
| ПК8 (служебное помещение) | 192.168.2.6 | 255.255.255.224 | fd00::8/123 |
| ПК9 (служебное помещение) | 192.168.2.7 | 255.255.255.224 | fd00::9/123 |
| ПК10 (служебное помещение) | 192.168.2.8 | 255.255.255.224 | fd00::10/123 |
| МФУ (планово-финансовый отдел) | 192.168.2.9 | 255.255.255.224 | - |
| Точка доступа 2 | 192.168.2.10 | 255.255.255.224 | - |
| Мобильные подключения планово-финансового отдела, служебных помещений 1-3 | 192.168.2.11 – 192.168.2.30 | 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 Ubuntu Server 18.04. Она является бесплатной, а также нетребовательной к ресурсам, что немаловажно при использовании оборудования бюджетной сети.

Установить операционную систему можно через оптический привод DVD-RAM Drive.

На сервере были настроены сетевые интерфейсы:

1) lo – loopback – этот интерфейс используют некоторые сервисы, поэтому его настройка является обязательной;

2) eth0 – интерфейс, направленный на модем, подключенный к провайдеру;

3) eth1 – интерфейс, направленный на первую подсеть локальной сети;

4) eth2 – интерфейс, направленный на 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.

Примеры конфигурации сетевых интерфейсов:

1) кольцевой интерфейс lo:

auto lo

iface lo inet loopback

2) интерфейс, направленный к провайдеру, соединенный с модемом. Этот интерфейс получает настройки DHCP на основании MAC-адреса:

auto eth0

iface eth0 inet dhcp

hwaddress ether (MAC-адрес модема)

3) интерфейс, направленный к 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

4) Интерфейс, направленный к 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

Была разрешена пересылка пакетов, чтобы пакеты из локальной сети могли попасть в сеть Internet. Для этого необходимо в файл /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward написать 1 и сохранить его.

Был настроен SourceNAT из локальной сети в сеть Internet 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 перенаправить их к изначальному отправителю.

Пример конфигурации, описанной выше:

sudo iptables -tnat -APOSTROUTING –o eth0 -s 192.168.1.0/28 –jMASQUERADE

Был настроен DHCP-сервер на сервере для выдачи динамических IP-адресов мобильным устройствам локальной сети. Для настройки необходимо изменить конфигурационный файл /etc/dnsmasq.conf.

Конфигурация файла:

1) настроим интерфейс для корректной работы DHCP-сервера:

interface=eth1

2) отключаем отслеживание интерфейса, направленного на провайдер, eth0:

no-dhcp-interface=eth0

3) резервируем 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=192.168.1.6, 192.168.1.14, 24h

5) назначим файл, где будут храниться уже выданные IP-адреса

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

6) укажем маску локальной подсети, основной шлюз и DNS:

dhcp-option=2, 255.255.255.240

dhcp-option=3, 192.168.1.1

dhcp-option=6, 8.8.8.8

Таким же образом настроим выдачу адресов для устройств из второй подсети:

interface=eth2

no-dhcp-interface=eth0

dhcp-host=(MAC-адрес СБ), 192.168.2.1

dhcp-range=192.168.2.11, 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

Было настроено разрешение доступа в сеть Internet только определённому кругу лиц. Было решено настроить прокси-сервер. Для этого необходимо изменить файл конфигурации /etc/environment.

Пример настройки:

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

http\_proxy=http://user:password@proxy:port/,

где user – это логин для доступа в интернет, password – пароль для доступа в интернет, proxy – IP-адрес прокси-сервера (в нашем случае – 192.168.1.1), port–порт, по которому производится подключение.

**3.5 Обзор сетевого оборудования**

**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 3.4.

Таблица 3.4 – 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 |

Модем был настроен с помощью WEB-интерфейса. Для доступа к нему требуется подключиться к модему через компьютер с помощью браузера, зайти и ввести в адресную строку адрес 192.168.1.1.

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

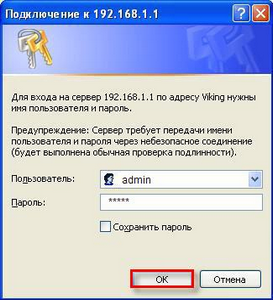


Рисунок 3.1 – Доступ к настройке модема

После открытия страницы «Home» переходим на вкладку «QuickConfiguration». В открывшейся вкладке необходимо заполнить поля, как показано на рисунке 3.2. Далее были введены параметры VPI и VCI. В параметре VPI указано, для какого виртуального маршрута предназначен канал. В параметре VCI указан конкретный канал в сети. Для подключения к Минской или другой белорусской городской телефонной сети параметр VPI равен 0, параметр VCI равен 33.

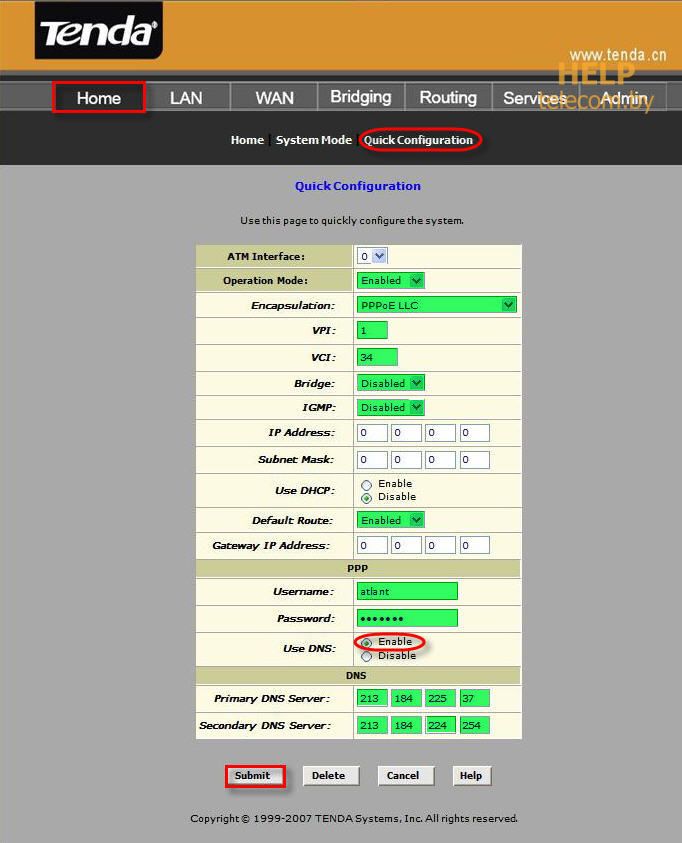


Рисунок 3.2 – Настройка во вкладке «QuickConfiguration».

После настройки полей в веб-интерфейсе выставляются все требуемые настройки.

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

Для обеспечения безопасности локальной сети рекомендуется изменить базовый пароль для входа в конфигурацию модема. Для этого нужно 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.

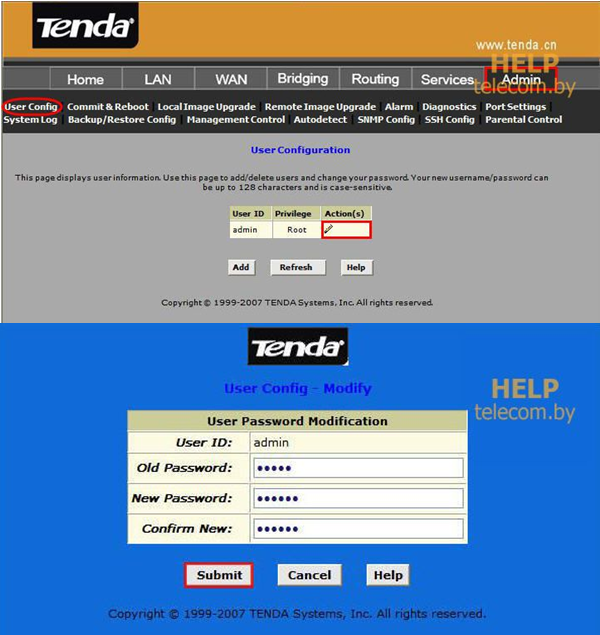


Рисунок 3.3 – Смена пароля на модеме.

**3.5.2 Коммутатор**

Для данной локальной сети был выбран коммутатор D-Link DES-1100-24. Основными критериями для выбора коммутатора стали управляемость и бюджетность модели. Была учтена возможность расширения сети, так как коммутатор имеет запас интерфейсов.

Коммутатор обладает следующими характеристиками:

1. Интерфейсы устройства: 24 10/100BASE-TX;
2. 802.1Q Tagged VLAN;
3. Питание: 100-240В переменного тока, 50-60 Гц, внутренний универсальный источник питания;
4. Размеры: 280 х 140 х 44 мм.

**3.5.3 Настройка VLAN**

Для настройки коммутатора D-Link DES-1100-24 с помощью CLI зайдем в конфигурационный режим (configure terminal) и создадим VLAN (VLAN 3, VLAN 4):

Switch# configure terminal

Switch(config)# vlan 3

Switch(config-vlan)# name with\_internet

Switch(config)# exit

Switch(config)# vlan 4

Switch(config-vlan)# name without\_internet

Switch(config)# exit

Настройка интерфейсов на access-каналах:

Switch(config-if)# interface range FastEthernet 1/0/1-1/0/3

Switch(config-if)# switchport mode access

Switch(config-if)# switchport access vlan 3

Switch(config-if)# acceptable-frame admit-all

Switch(config-if)# end

Switch(config-if)# interface FastEthernet range 1/0/13-1/0/14

Switch(config-if)# switchport mode access

Switch(config-if)# switchport access vlan 3

Switch(config-if)# acceptable-frame admit-all

Switch(config-if)# end

Switch(config-if)# interface range FastEthernet 1/0/4-1/0/10

Switch(config-if)# switchport mode access

Switch(config-if)# switchport access vlan 4

Switch(config-if)# acceptable-frame admit-all

Switch(config-if)# end

Настроим интерфейсы с теггироваными каналами:

Switch(config)# interface FastEthernet 1/0/11

Switch(config-if)# switchport mode trunk

Switch(config-if)# switchport trunk vlan 4 tag

Switch(config-if)# acceptable-frame tagged-only

Switch(config-if)# end

Switch(config)# interface FastEthernet 1/0/12

Switch(config-if)# switchport mode trunk

Switch(config-if)# switchport trunk vlan 3 tag

Switch(config-if)# acceptable-frame tagged-only

Switch(config-if)# end

**3.5.4 Беспроводная точка доступа**

Была выбрана беспроводная точка доступа для проектируемой локальной сети работы – TP-LinkEAP115-Wall. Данная точка доступа была выбрана из-за небольшой стоимости, компактности и удобства размещения. Устройство обладает интерфейсом PoE (PoweronEthernet). Это оборудование не требует подключения к розетке для функционирования, питание обеспечивается посредством кабеля Ethernet. Данная беспроводная точка доступа является мобильной, может быть перенесена при необходимости в любое место, в котором возможно подключение к проектируемой локальной сети.

Другие некоторые характеристики выбранного оборудования приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – 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  - Доступность статистики беспроводного режима для SSID/точки доступа/клиента |
| Защита беспроводной сети | - Фильтрация MAC-адресов  - Доступен портал аутентификации  - AccessControl (Контроль доступа)  - Изолирование беспроводных клиентов  - Соответствие SSID -> VLAN |

*Продолжение таблицы 3.5*

|  |  |
| --- | --- |
|  | - 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 производится через WEB-интерфейс. Для одновременной настройки двух точек доступа есть возможность использовать программное обеспечение EAP Controller. Данное программное обеспечение является бесплатным и его можно скачать с сайта производителя[8].

Требуется установить сетевые параметры наших точек доступа в соответствии с существующими настройками сети, в которой они будут использоваться. Наши точки доступа будут использоваться в разных виртуальных сетях, и на частоте 2,4 ГГц.

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

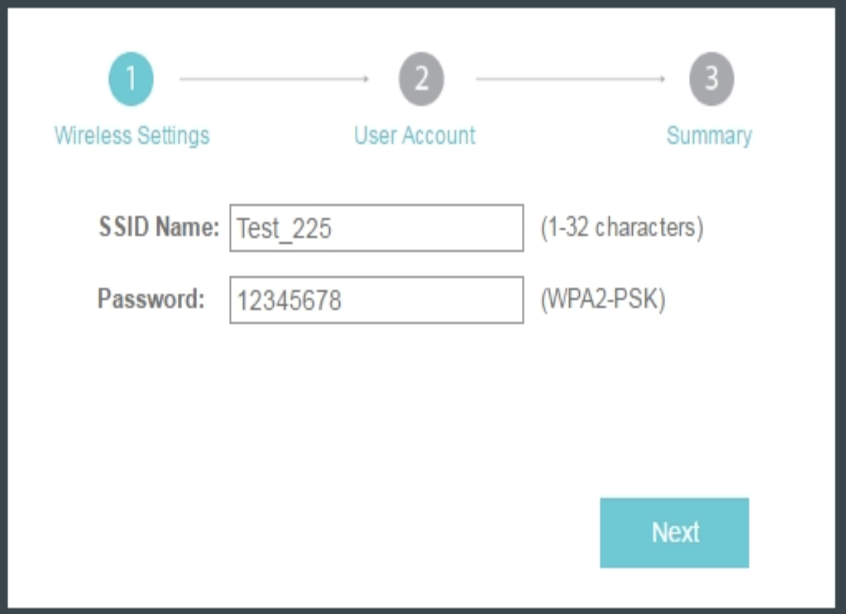


Рисунок 3.4 – Настройка имени и пароля беспроводной сети

Были введены параметры аккаунта.

В данных беспроводных точках доступа используется программа сертификации устройств WPA2-PSK. Ключ PSK предназначен для домашних сетей и сетей небольших офисов, где для всех пользователей используется одинаковый пароль.

После входа в интерфейс контроллера необходимо перейти в меню AccessPoints, где находится подменю Pending. Далее требуется нажать кнопку BatchAdopt. Во всплывающем окне авторизации необходимо ввести учётные данные точки доступа (по умолчанию логин: admin, пароль admin) и нажать «apply». Через некоторое время 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).

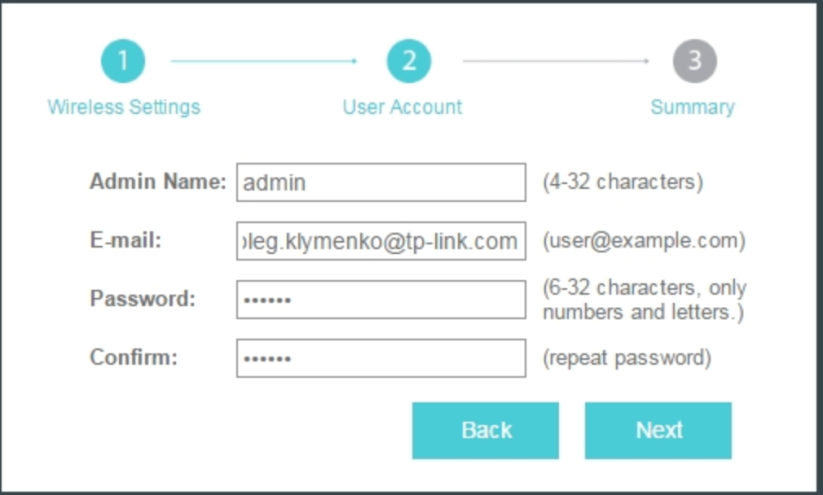


Рисунок 3.5 – Ввод дополнительных параметров беспроводной сети

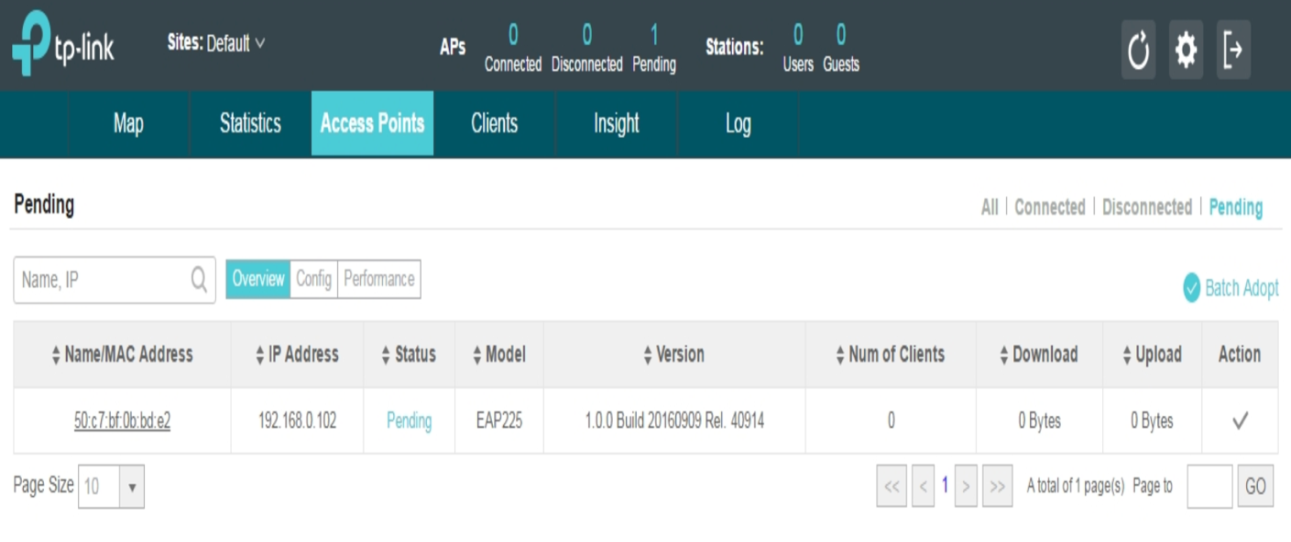


Рисунок 3.6 – Меню Access Points

**4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

В данном разделе находится описание выбора кабелей каналов связи, монтаж и размещение оборудования, расчёт качества связи. Структурированную кабельную систему составляют коммутационные элементы и методика их использования. Это позволяет сведение множества сетевых сервисов в единую кабельную систему, которая в рамках курсовой работы была разработана в здании организации по продаже моющих средств. Учитывая, что организация располагается на одном этаже, была разработана горизонтальная кабельная система.

План монтажа и размещения оборудования находится 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. Расчёт будет производиться при условии, что в помещении организации с размерами 13х9,5 метров будет одна точка доступа, которая будет находиться точно по центру этого помещения. И поэтому, самая крайняя точка находится на расстоянии 8,05 метров. Подставим значения в формулу затухания 4.1:

L = 32,44 + 20lg(2,4) + 20lg(8,05) = 32,44 + 7,6 + 18,11 = 58,15 dB

Учитывая ослабевание сигнала в открытом пространстве с частотой 2.4 ГГц на 60 дБ при удалении от источника на 6-10 метров, было решено использовать две беспроводные точки доступа для достижения лучшего сигнала точек доступа. Одна будет располагаться в помещении планово-финансового отдела, вторая в помещении склада.

**4.2 Выбор кабеля для реализации сети**

Для реализации проектируемой сети будет использоваться кабель «витая пара» категории 5е. Этот кабель часто встречается в локальных компьютерных сетях. Для обжима кабеля будет использован разъём 8Р8С и 4P4C для обжима телефонного кабеля.

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

**4.3 Подключение оборудования**

Опираясь на используемую топологию, все устройства были подключены подключить к коммутатору. К нему подключаются следующие устройства:

1. все рабочие станции;
2. МФУ;
3. две беспроводные точки доступа.

Подключение всех устройств производится через порт Ethernet. Кабель прокладывается внутри короба и подводится непосредственно к каждому устройству. Рабочие станции подключаются в информационным розеткам с помощью прямого UTP кабеля. В помещении 101 устройство PC1 подключается к информационной розетке 101.1. В помещении 102 PC2 и PC3 к 102.2 и 102.3. В помещении 103 к розеткам 103.1, 103.2, 103.5, 103.7 подключены рабочие станции PC4, PC5, PC6, PC7, точка доступа подключена в розетку 103.4, к розетке 103.6 подключен МФУ. В кабинете 104 PC8 подключен к 104.1, беспроводная точка доступа подключена к розетке 104.2, PC10 подключен к розетке 104.3 кабинета 104, PC9 подключен к розетке 105.1 кабинета 105. Розетки 101.2, 101.3, 103.8, 102.1 были смонтированы, однако на данный момент не используются. Было решено добавить их для дальнейшего расширения организации и создания новых рабочих мест.

**4.4 Установка оборудования**

Для монтажа беспроводных точек доступа выбран вариант размещения оборудования на стене. Аксессуары для крепления к потолку или стене поставляются вместе с точкой доступа в коробке.

Вариант размещения коммутатора в стойке был рассмотрен и считается нецелесообразным ввиду небольшого количества сетевого оборудования, поэтому коммутатор был установлен на горизонтальную поверхность.

Сервер из существующего системного блока необходимо был расположен на горизонтальной поверхности с возможностью вентиляции.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выполнив данную курсовую работу, была получена локальная компьютерная сеть небольшой организации, занимающейся торговлей моющих средств. Был проведен анализ предметной области во время проектирования локальной сети.

В пояснительной записке можно найти основные пояснения, которые можно использовать для понимания концепций и решений данной курсовой работы.

Был представлен план этажа, на котором можно наблюдать прокладку кабелей. Был проведен анализ и сравнение сетевого оборудования для выбора наиболее оптимального решения. Был настроен Linux-сервер на основе предоставленного системного блока, описана адресация внутри локальной компьютерной сети.

В результате проектирования топологии было изучены подходы к проектированию, найден оптимальный подход, что помогло построить локальную сеть грамотнее.

Локальная компьютерная сеть, спроектированная для организации, занимающейся торговлей моющими средствами, может существенно ускорить работу организации, начиная от ускоренного взаимодействия между сотрудниками и заканчивая быстрым доступом к общим данным компании, что теоретически может ускорить оформление заказов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Куроуз Джеймс Ф., Росс Кит В. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Ф. Джеймс Куроуз, В. Росс Кит – М.: Эксмо, 2016. – 912 с.
2. Куроуз Джеймс Ф., Росс Кит В. Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора / Ф. Джеймс Куроуз, В. Росс Кит – М.: Эксмо, 2016. – 912 с.
3. Робачевский, А. Н. Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети / А.Н. Робаческий – М.: Издательство деловой литературы Альпина – М, 2017. – 224 с.
4. Сергеев А.Н. Основы локальных компьютерных сетей. Учебное пособие / А. Н. Сергеев. –М.: Лань 2016. – 184 с.
5. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Олифер, Н. Олифер – Спб: Питер, 2019. – 992 с.
6. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е издание – Санкт-Петербург [и другие] : Питер, Питер Пресс, 2017. – 955 с
7. Рожнова Н.Г. Вычислительные машины, системы и сети. Дипломное проектирование / Н.Г. Рожнова, Н.А. Искра, И.И. Глецевич – Минск БГУИР 2014.
8. TP-Link EAP controller [Электронный ресурс] : DigitalStandard – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.tp-link.com/ru/support/download/eap-controller/ – Дата доступа: 05.12.2019.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема структурная

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема СКС функциональная

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Схема СКС. План этажа

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Перечень оборудования, изделий и материалов