3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В данном разделе описывается функционирование аппаратной и программной частей разрабатываемой локальной компьютерной сети.

В рамках данного проекта сеть организации будет разделена на 7 виртуальных сетей:

1. Виртуальная сеть для стационарных пользователей.

2. Виртуальная сеть для мобильных подключений.

3. Виртуальная сеть для администрирования.

4. Виртуальная сеть заведующего организацией.

5. Виртуальная сеть для доступа к Web-серверу.

6. Виртуальная сеть для принтеров и сканеров на 1 этаже.

7. Виртуальная сеть для принтеров и сканеров на 2 этаже.

Связи между маршрутизатором и коммутаторами будет произведена при помощи GigabitEthernet. Связи между коммутаторами и беспроводными точками доступа, стационарными пользователями и Web-сервером будут произведены при помощи FastEthernet. Принтеры к компьютерам администратора и заведующего будут подключены при помощи USB. Принтеры, сканеры и мобильные устройства, расположенные на этажах будут подключены либо к беспроводному маршрутизатору, либо к беспроводной точке доступа при помощи беспроводного соединения.

Для соединения посредством GigabitEthernet будет использоваться стандарт IEEE 802.3ab 1000BASE-T, определяющий работу передачи данных по витой паре категории 5e.

Для соединения посредством FastEthernet будет использоваться стандарт IEEE 802.3u 100BASE-TX, определяющий работу передачи данных по витой паре категории 5.

Для использования в беспроводной сети был выбран стандарт IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5). Данный стандарт был выбран за свою высокую пропускную способность сети, которая начинается от 433 Мбит/с и может доходить до 6.5 Гбит/с. Это наиболее значимое отличие от предыдущего стандарта 802.11n (Wi-Fi 4). Стандарт 802.11ac обратно совместим с 802.11n, что является несомненным плюсом.

Данный раздел сопровождает чертеж схемы СКС функциональной (Приложение Б).

3.1 Обоснование выбора пользовательской операционной системы

При выборе операционной системы для сотрудников научно-исследовательской организации делалась ставка на следующие факторы:

- распространенность операционной системы;

- простота освоения и использования пользователем;

- поддержка операционной системы разработчиком.

По критерию распространенности и простоты в освоении подходит операционная система из семейства Windows, потому как статистика из различных источников гласит, что операционные системы данного семейства занимают от 75 до 80 процентов среди компьютерных операционных систем.

При выборе конкретной версии Windows наилучшими вариантами являются Windows 10 и Windows 11. Так как Windows 11 вышла всего 2 года назад выбор был сделан в пользу более стабильной и поддерживаемой Windows 10, на которую, в силу её повсеместного использования, не возникнет сложностей при поиске необходимого для функционирования организации программного обеспечения.

В итоге, была выбрана операционная система Windows 10 редакции Pro по той причине, что редакция Pro рекомендуется для малых организаций, которой исходная научно-исследовательская организация и является.

3.2 Обоснование выбора web-сервера

Основным критерием выбора сервера является количество клиентов, которые будут получать доступ к его мощностям. В техническом задании заказчика указано, что количество стационарных пользователей и беспроводных подключений в организации составляет по 10 штук, то есть теоретическая пиковая нагрузка на сервер может составлять 20 клиентов. Для покрытия такой задачи не требуется очень дорогой и производительный сервер.

Учтя вышеизложенную информацию был сделан выбор в пользу Микросервера Xeon E-2236 16GB 2x480GB SSD 265W [] стоимостью 5900 BYN.

Данный сервер обладает следующими техническими характеристиками:

- процессор Intel Xeon E-2236;

- оперативная память 2 x 8GB 3200MHz Kingston [KSM32ES8 8HD];

- жесткие диски 2 x SSD Kingston 480GB DC500M SATA;

- сетевой адаптер 2 x Intel I210AT + 1 x Mgmt LAN;

- корпус Tower 210 x 230 x 275 мм (ширина x высота x глубина).

3.3 Обоснование выбора пользовательских станций

При выборе пользовательских станций основным критерием выступает спектр выполняемых в организации задач. В случае научно-исследовательской организации, связанной с растениеводством, основные требования к пользовательской станции – это воспроизведение видеоматериалов, обеспечение комфортной работы в текстовых редакторах, работы с изображениями и работы в интернете. Особых требований к графическому процессору не выдвигается по причине того, что в спектр задач такой организации не входит обработка больших объемов графического материала и рендер графических моделей.

Исходя из перечисленных требований был выбран моноблок TESLA Z24B 2416500 [] стоимостью 2099 BYN.

Данный моноблок обладает следующим перечнем технических характеристик:

- процессор Intel Core i5-12400;

- видеокарта интегрированная Intel UHD Graphics 730;

- объем SSD 500 Гб;

- оперативная память DDR4 16 Гб.

3.4 Обоснование выбора принтера

При поиске принтера для организации выбор пал на лазерную модель Pantum P2500W [] стоимостью 399 BYN.

Данный принтер обладает скоростью печати 20 страниц в минуту, разрешение 1200 dpi и возможность подключения как по интерфейсу USB Type-B, так и по Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n), что позволит при необходимости интегрировать принтер в локальную компьютерную сеть организации.

3.5 Обоснование выбора МФУ

При выборе сканера было принято решение не ставить принтер и сканер отдельно как 2 устройства в тех местах, где данным оборудованием будет пользоваться основной состав сотрудников. Вместо этого было принято решение закупить и установить многофункциональные устройства (МФУ), которые сочетают в себе возможности 3 отдельных устройств: принтера, сканера и копировального устройства. Исходя из этого было выбрано МФУ модели HP Laser 135w Printer (4ZB83A) [] стоимостью 999 BYN.

Данное МФУ обладает планшетным типом сканера с разрешением сканирования 600 dpi, скорость печати МФУ составляет 20 страниц в минуту с разрешением печать 1200 dpi. Также данное МФУ имеет возможность подключения по Wi-Fi, что позволит интегрировать его в локальную компьютерную сеть организации, тем самым предоставив удаленный доступ к устройству всем необходимым сотрудникам.

3.6 Обоснование выбора маршрутизатора и коммутаторов

При выборе активного сетевого оборудования необходимо опираться на размер проектируемой локальной сети, на поддержку оборудованием технологий, необходимых для настройки локальной компьютерной сети, на наличие поддержки оборудования со стороны производителя и на требования заказчика к производителю закупаемого оборудования.

В настоящей ситуации заказчик не уверен в производителе закупаемого сетевого оборудования. Из доступного на рынке оборудования в данный момент можно выделить следующих самых распространенных производителей: Huawei, Mikrotik, D-Link, TP-Link и Cisco.

Оборудование от Huawei имеет запредельную стоимость даже в рамках бюджета, выделяемого на полноценную коммерческую сеть: маршрутизаторы данного производителя по стоимости начинаются от 8500 BYN и могут достигать 68000 BYN. По вышеописанным причинам выбор данного производителя является нерациональным.

Оборудование от производителей D-Link и TP-Link самое дешевое и доступное среди всех предложенных производителей, однако это обусловлено тем, что данное оборудование предназначено для сегмента бюджетных сетей и рядовых пользователей.

Оборудование от Mikrotik хорошо справляется со своими задачами, однако само по себе оборудование от данного производителя является чем-то средним между бюджетным оборудованием от производителей D-Link и TP-Link и оборудованием от таких лидеров рынка, как Cisco, Juniper, Huawei. На базе оборудования от данного производителя уже намного целесообразнее проектировать корпоративные сети с средними нагрузками без жестких требований к бесперебойной работе сети. Однако во внимание стоит принимать тот факт, что оборудование Mikrotik имеет сложности при настройке и ограниченный функционал.

Оборудование компании Cisco является самым популярным и используемым во всем мире, что влечет за собой очевидные преимущества: наличие стабильной поддержки своего оборудования, обширное количество как пользовательских руководств по настройке и использованию оборудования, так и официальная документация производителя, которая постоянно дополняется. При проектировании сети на базе оборудования Cisco, можно быть уверенным в надежности и масштабируемости результата. Такой список достоинств неизменно влечет за собой повышение стоимости оборудования, однако в рамках выделенных средств на полноценную коммерческую сеть выбор оборудования Cisco выглядит наиболее рациональным.

Как итог, маршрутизатор и коммутаторы для проектируемой сети будут от компании Cisco.

3.6.1 Обоснование выбора маршрутизатора

Из подходящих для будущей сети моделей маршрутизаторов можно выделить 2 штуки:

- Cisco 3945 SPE150 K9 стоимостью 1238 BYN [];

- Cisco ISR4331-SEC/K9 стоимостью 2321 BYN [];

Для задач будущей локальной компьютерной сети подошли бы оба маршрутизатора, однако маршрутизаторы 3900 серии официально сняты с продажи компанией Cisco в декабре 2017 года, а их поддержка окончена в декабре 2022 года. В итоге выбран был сделан в пользу модели Cisco ISR4331-SEC/K9 [], которая обладает следующими техническими характеристиками:

- 2 слота Network interface module (NIM);

- порты: 1 комбинированный GE порт (RJ-45 или SFP), 1 порт GE RJ-45, 1 порт GE SFP;

- производительность: 100 Мбит/с, повышается до 300 Мбит/с;

- USB порты (type A) 1 шт;

- поддержка NAT и межсетевого экрана с поддержкой;

- память DRAM 4GB, расширяется до 16GB;

- память Flash 4GB, расширяется до 8GB;

- монтаж: настольный.

3.6.2 Обоснование выбора коммутатора

При выборе коммутатора для проектируемой локальной сети основное внимание уделялось поддержке протокола IEEE 802.1q, который необходим для создания и поддержки VLAN.

Оптимальным вариантом из предложенных на рынке моделей является Cisco SF 200-24 [] стоимостью 587 BYN. Данный коммутатор обладает следующими характеристиками:

- порты FastEthernet: 24 шт;

- комбинированные порты 10/100/1000BASE-T/SFP: 2 шт;

- таблица MAC-адресов: 8 тыс. адресов;

- поддержка протокола IEEE 802.1q;

- скорость пересылки пакетов: 6.55 Mpps;

- монтаж: стоечный.

3.7 Обоснование выбора кабельного модема

Кабельный модем необходим для обеспечения подключения организации к Internet при помощи технологии DOCSIS, как того требует заказчик. Для того, чтобы сотрудники организации во время своего рабочего дня имели доступ к комфортной для работы скорости интернет соединения, необходимо было найти такую модель модема, которая поддерживала бы стандарты DOCSIS 3.1 и Multigigabit Ethernet. При данных характеристиках сотрудники организации будут иметь приемлемую скорость интернета даже в моменты пиковой нагрузки на сеть.

При поиске такого модема, выбор пал на модель NETGEAR Nighthawk Multi-Gig Cable Modem (CM2000) [] стоимостью 672 BYN.

Данный модем обладает поддержкой технологии DOCSIS 3.1 и имеет один Multigigabit Ethernet порт с пропускной способностью 2.5 Гбит/с.

3.8 Обоснование выбора беспроводной точки доступа

При выборе беспроводной точки доступа опираться стоит на тот факт, что количество беспроводных подключений в организации составляет 10 штук, что является малым количеством с точки зрения коммерческих организаций. Для обеспечения сотрудников беспроводными подключениями было принято решение использовать модель TP-Link RE315 [] стоимостью 115 BYN. Данная модель беспроводной точки доступа имеет следующие технические характеристики:

- стандарты беспроводной связи: 802.11ac (Wi-Fi 5);

- класс скорости Wi-Fi: 1167 Mbps (300 Mbps при 2.4 ГГц + 867 Mbps при 5 ГГц);

- протоколы безопасности беспроводной сети: WEP, WPA, WPA2-PSK;

- LAN-порты: 1.

3.9 Схема адресации