СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc121952351)

[1 ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ 5](#_Toc121952352)

[2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 6](#_Toc121952353)

[3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 7](#_Toc121952354)

[3.1 Обоснование выбора операционной системы 7](#_Toc121952355)

[3.2 Обоснование выбора пользовательских станций 8](#_Toc121952356)

[3.3 Обоснование выбора сервера 8](#_Toc121952357)

[3.4 Обоснование выбора черно-белого принтера 9](#_Toc121952358)

[3.5 Обоснование выбора цветного принтера 9](#_Toc121952359)

[3.6 Обоснование выбора операционной системы сетевого оборудования 9](#_Toc121952360)

[3.7 Обоснование выбора коммутатора 9](#_Toc121952361)

[3.8 Обоснование выбора точка доступа 10](#_Toc121952362)

[3.9 Схема адресации 10](#_Toc121952363)

[3.10 Настройка коммутатора третьего уровня 11](#_Toc121952364)

[3.11 Настройка удаленного администрирования 14](#_Toc121952365)

[3.12 Настройка ПК и маршрутизации между ними 16](#_Toc121952366)

[3.13 Настройка принтера 18](#_Toc121952367)

[3.14 Настройка SQL-сервера 19](#_Toc121952368)

[3.15 Настройка беспроводной точки доступа 20](#_Toc121952369)

[4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМ 22](#_Toc121952370)

[4.1 Общая организация СКС 22](#_Toc121952371)

[4.2 Обоснование выбора среды передачи данных 22](#_Toc121952372)

[4.3 Обоснование выбора информационных розеток 23](#_Toc121952373)

[4.4 Обоснование выбора кабельного короба 23](#_Toc121952374)

[4.5 Обоснование выбора электронного замка 23](#_Toc121952375)

[4.6 Размещение беспроводной точки доступа 23](#_Toc121952376)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 24](#_Toc121952377)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 25](#_Toc121952378)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 26](#_Toc121952379)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 27](#_Toc121952380)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 28](#_Toc121952381)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 29](#_Toc121952382)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Д 30](#_Toc121952383)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Е 31](#_Toc121952384)

# ВВЕДЕНИЕ

Компьютеры уже прочно вошли в современный мир, во все сферы человеческой деятельности и науки, тем самым, создавая необходимость в поддержке их различным программным обеспечением. Конечно, в первую очередь это связано с развитием электронной вычислительной техники и с ее быстрым совершенствованием и внедрением в различные сферы человеческой деятельности.

Объединение компьютеров в сети позволило значительно повысить производительность труда. Компьютерные сети используются как для производственных (или офисных) нужд, так и для обучения, общения и т.д.

Локальная вычислительная сеть представляет собой коммуникационную систему, объединяющую компьютеры и периферийное оборудование на ограниченной территории, обычно не больше нескольких зданий или одного предприятия.

Основные преимущества, обеспечиваемые локальной сетью –возможность совместной работы и быстрого обмена данными, централизованное хранение данных, разделяемый доступ к общим ресурсам, таким как принтеры, сеть интернет и другие.

Как результат, построение правильной сетевой инфраструктуры центра обработки данных, занимающейся программированием, позволит не только снизить эксплуатационные затраты и нагрузку на технический персонал, но также позволит повысить управляемость ИТ-инфраструктуры и снизить зависимость информационных потоков от воздействия внешних факторов, и, следовательно, предотвратить возможные финансовые потери, связанные с простоем производственных и бизнес-процессов.

Задача данного курсового проекта – спроектировать локальную компьютерную сеть для центра обработки данных компании, занимающейся программированием. Основная цель создания локальной сети – повышение производительности труда, упрощение взаимодействия сотрудников, обеспечение доступа к общим ресурсам для всех станции, подключенных к ЛКС.

Проектирование ЛКС в рамках данного курсового проекта будет сопряжено со следующими подзадачами:

– изучить физические среды передачи данных;

–.ознакомиться с принципами проектирования и построения ЛКС в промышленных масштабах;

– проанализировать способы построение физической структуры ЛКС;

– ознакомиться с правилами адресации в сети;

–.обеспечить защиту от несанкционированных физических подключений;

–.изучить способы удаленного администрирования, авторизации пользователей.

# 1 ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ

Для выполнения данного курсового проекта были использованы статьи, научная и учебно-методическая литература, документация и материалы, представленные на сайтах, которые специализируются на сетях и сетевом оборудовании.

Книга Эндрю Таненбаума «Компьютерные сети» [1] предоставила подробный разбор всех аспектов и уровней организации сетей.

В книге под авторством Семенова, Стрижакова, Сунчелей «Структурированные кабельные системы» [2] были рассмотрены основные положения стандартов, регламентирующих принципы и правила построения структурированных кабельных систем, что было крайне полезно для выполнения проекта.

Источник [[3](https://ru.wikipedia.org/wiki/VLAN)] предоставил обильное количество информации о VLAN, их работе с коммутаторами, а также обозревается настройка необходимых конфигураций для корректной работы.

Статья [[4](https://habr.com/ru/post/578126/)] предоставила необходимую информацию о настройке VLAN в «MikroTik», о принципе работы коммутатора с виртуальными сетями, о настройке маршрутизации между виртуальными сетями посредством маршрутизатора.

Для глубокого понимания об принципах администрирования локальных компьютерных сетей была использована книга Мелоуна и Мерфи «IPv6: Администрирование сетей» [[5](https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-fizicheskogo-kanala-peredachi-dannyh-ot-nesanktsionirovannogo-podklyucheniya)].

Чтобы разобраться в тонкостях установки и монтажа маршрутизатора, коммутатора и точки беспроводного доступа на стенах в рамках структурного проектирования кабельной системы можно использовать источник [[6](https://mikrotik.com/support)] – официальные руководства по настройке оборудования, использованного в данном курсовом проекте.

Для понимания принципов защиты физического канала передачи данных от несанкционированного подключения можно изучить информацию из статьи [[7](https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-fizicheskogo-kanala-peredachi-dannyh-ot-nesanktsionirovannogo-podklyucheniya)].

Чтобы правильно установить принтеры и ознакомиться с их эксплуатацией можно использовать источник [8] – подробная документация.

Для установки и развертывания SQL Server на сервере в проектируемой сети можно ознакомиться с источником [9] – официальное руководство SQL Server.

# 2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В данном разделе пояснительной записки описывается структура организации локальной компьютерной сети для центра обработки данных и проводится обоснование ее выбора. Со структурной схемой локальной компьютерной сети можно ознакомиться в приложении «А».

Согласно заданию, центр обработки данных занимает третий этаж площадью 40 м2 (серверное помещение, в котором расположено серверное оборудование, комната администратора, и отдел программирования, где организованы рабочие места, а также комната отдыха). Основная задача центра обработки данных – обслуживание до пятисот тонких клиентов, что говорит о больших объемах трафика, который будет передаваться из центра обработки данных в остальные отделы компании и обратно.

Точки беспроводного доступа и все стационарные станции будут подключены к коммутатору.

Коммутатор третьего уровня, следует отметить, будет обеспечивать маршрутизацию между VLAN.

Коммутатор и сервер будут находиться в закрытом служебном помещении, что обеспечит дополнительную защиту от физического взлома и несанкционированного подключения посторонними лицами. Точка беспроводного доступа будет вынесена в комнату отдыха, для обеспечения лучшего качества связи для помещений.

В рамках данного проекта в сети центра обработки данных будет разделена на блоки.

Блок «коммутатор 3-го уровня», представлен из себя коммутатором 3-го уровня. Для обеспечения соединения с мобильными оконечными устройствами, данный блок соединен с блоком «Точка доступа». Для обеспечения доступа устройств к SQL-серверу существует соединения с блоком «SQL-сервер». Соединение с «Стационарные оконечные устройства» необходимо для обеспечения доступа к сети упомянутого блока.

Блок «SQL-сервер» представляет SQL-сервер. Он соединен с блоком «Коммутатор 3-го уровня» для обеспечения доступа к сети.

Блок «Стационарные оконечные устройства» представляет компьютеры отдела разработки и администратора, а также принтеры. Он соединяется с блоком «Коммутатор 3-го уровня».

Блок «Точка доступа» представляет точку доступа для обеспечения доступа беспроводных мобильных оконечных устройств. Для этого существует соединение с блоком «Мобильные оконечные устройства».

Блок «Мобильные оконечные устройства» представляет беспроводные мобильные устройства. Для их доступа к сети существует соединение с блоком «Точка доступа».

Блок «Интернет» обеспечивает доступ в сеть интернет. Для доступа соединен с блоком «Коммутатор 3-го уровня».

# 3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

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

В рамках данного проекта сеть предприятия будет разделена на 4 виртуальные сети:

– виртуальная сеть для администрирования;

– виртуальная сеть для SQL-сервера;

– виртуальная сеть для стационарного подключения;

– виртуальная сеть для мобильных подключений.

Связь маршрутизатора, коммутатора, точки беспроводного доступа, SQL-сервера, принтера и компьютеров будет произведена с помощью кабелей Ethernet.

Соединения, учитывая, что особых требований нет, будет производится посредством Gigabit Ethernet. Также будет использоваться стандарт 802.3ab 1000BASE-T, определяющий работу передачи данных по неэкранированной витой паре 5e категории.

Оптимальным стандартом для беспроводной сети будет IEEE 802.11n, который имеет значительные преимущества в максимальной скорости передачи данных (до 150 Мбит/c) по сравнению с стандартами 802.11a/g. Данный стандарт имеет обширную зону распространения радиоволн в 100 м. Также стандарт обеспечивает обратную совместимость с устройствами, работающими по стандартам 802.11a/b/g.

Данный раздел сопровождает чертеж схемы СКС функциональной (приложение «Б»).

## 3.1 Обоснование выбора операционной системы

В качестве операционной системы для пользовательских станций и сервера можно рассмотреть операционные системы Windows 10 и Linux.

ОС Windows 10 является самой популярной настольной операционной системой. Сотрудникам будет удобнее работать c данной OC, в сравнении с OC Linux, потому что она легка в освоении и имеет понятный пользовательский интерфейс, что повысит эффективность сотрудников, а также Windows 10 имеет широкую поддержку разного вида программного обеспечения.

OС Linux является достойной альтернативно, но требует серьезных знаний для использования, а также испытывает проблемы с поддержкой разного вида драйверов, что может негативно сказаться на корректной работоспособности всей компании.

Исходя из этого было принято решение в качестве операционной системы выбрана Windows 10.

## 3.2 Обоснование выбора пользовательских станций

Для ПК было решено выделить следующие комплектующие:

– восьмиядерный процессор Ryzen 7 5700G является одним из лучших процессоров Ryzen 7 средней цены: около 285$. Данный процессор был выбран, потому что его характеристики удовлетворяют потребностям сотрудников центра обработки данных компании, занимающейся программированием, а также из-за того, что он имеет высокопроизводительное видео ядро Radeon Vega 8, которое может поддерживать требовательные приложения, тем самым это позволяет не покупать внешнюю видеокарту, а следовательно, сократить расходы;

– 8 ГБ DDR4 оперативной памяти, потому что данный объем памяти способен поддерживать несколько требовательных приложений одновременно;

– SSD 512 ГБ был выбран в качестве накопителя, потому что очень в компании важна производительность и быстродействие, что может обеспечить только SSD накопитель.

Это значит, что больше всего для данной сети подходит ПК MultiGame 7R57D32S512IM5. Компьютер был выбран, потому что обладает подходящей конфигурацией и приемлемой стоимостью: около 740$.

Станция обладает следующими характеристиками:

– процессор Ryzen 7 5700G;

– оперативная память DDR4 8 ГБ;

– накопитель SSD 512 ГБ;

– графический адаптер Radeon Vega 8.

## 3.3 Обоснование выбора сервера

Так как для сервера важно держать множество соединений, то и производительность должна быть выше, чем у обычных пользовательских станций сотрудников. В качестве процессора выбран Intel Core i7 9850H, который остается отличным решением для сервера. Потому что процессор имеет 6 ядер, что должно обеспечивать равномерную нагрузку для всех подключений.

Станция Intel NUC 9 Pro BKNUC9V7QNX2 обладает следующими характеристиками:

– процессор Intel Core i7 9850H;

– оперативная память DDR4 64 ГБ;

– 3 накопителя SSD 512 ГБ;

– графический адаптер Intel UHD Graphics 630.

Данная станция отлично подходит под критерии заказчика: обеспечения до 500 внутренних пользователей, потому что имеет высокопроизводительный процессор и большой объем памяти. Также следует отметить приемлемую цену: около 1700$.

## 3.4 Обоснование выбора черно-белого принтера

После обследования рынка принтеров выбор пал на HP LaserJet M111a 7MD67A. Он имеет среднюю стоимость $265. HP LaserJet M111a 7MD67A является высококачественным лазерным черно-белым принтером, что отлично подходит для компании. Кроме вышеперечисленных достоинств, данный принтер был выбран, потому что имеет порт Ethernet, что дает возможность подключать принтер не к компьютеру, а к сети, предоставляя доступ для удаленного использования всем рабочим станциям внутри сети.

Также имеется возможность подключения по беспроводному интерфейсу WiFi 802.11 b/g/n.

## 3.5 Обоснование выбора цветного принтера

После тщательного поиска цветного принтера была выбрана модель HP OfficeJet Pro 8210 [D9L63A]. Он имеет среднюю стоимость $450. HP OfficeJet Pro 8210 [D9L63A] является отличным струйным цветным принтером, что полностью соответствует нуждам компании. А также необходимо отметить основное преимущество данной модели, в следствии чего данный принтер был выбран: он имеет порт Ethernet, что дает возможность подключать принтер не к компьютеру, а к сети, для удаленного использования.

## 3.6 Обоснование выбора операционной системы сетевого оборудования

Так как используемая сетевая аппаратура производится компанией «MikroTik», то и операционной системой соответственно была выбрана SwOS: один из продуктов компании «MikroTik». Потому что она является многозадачной операционной системой, выполняющей различные условия маршрутизации, сетевой организации и передачи данных и необходима для настройки коммутатора данной компании. Взаимодействие с операционной системой осуществляется посредством командной строки и графического интерфейса.

## 3.7 Обоснование выбора коммутатора

Для сети 10 портов Gigabit Ethernet были взяты, как оптимальное решение. Одним из важнейших критериев для выбора была управляемость коммутатора.

MikroTik Cloud Router Switch CRS109-8G-1S-2HnD-IN является гигабитным 10-и портовым коммутатором третьего уровня и обладает расширенным набором функций.

Технические характеристики:

– основные порты: 8 × 10/100/1000 Mbit/s Ethernet with Auto-MDI/X;

– 1 SFP порт поддерживающий модули 10/100/1000Mbps (1,25Gbps);

– 1 microUSB для подключения накопителей, адаптеров (serial, ethernet), 3G и 4G модемов, беспроводных адаптеров;

– консольный разъем RG-45;

– скорость передачи трафика: 130,9 mpps;

– память DRAM: 512 Мб;

– флэш-память: 128 Мб;

– стандарты: IEEE 802.11 b/g/n.

Данная модель была выбрана, исходя из подходящих технических характеристик, а также позволяет отказаться от использования маршрутизатора и, учитывая, что заказчик не уверен в варианте интернет-подключения, отлично подойдет для подключения Gigabit Ethernet с помощью витой пары имеет приемлемую цену: около 300$.

## 3.8 Обоснование выбора точка доступа

Точка доступа MikroTik cAP ac отлично подходит для использования в сетях среднего размера. Она позволяет воспользоваться всеми высокопроизводительными функциями «MikroTik» для корпоративных сред.

Технические характеристики:

– cтандарты беспроводной связи: 802.11ac;

– cкорость беспроводной связи: 867 Mbps;

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

– поддержка WDS;

– режимы работы: AP, Bridge (WDS);

– диапазон частот: 2.4 ГГц, 5 ГГц;

– PoE.

Данная модель была выбрана исходя из вышеперечисленных характеристик, а также потому что точка беспроводной связи MikroTik cAP ac совместима с стандартом 802.1Q, имеет Gigabit Ethernet интерфейс, может работать как с частотой 2,4 ГГц, так и с 5 ГГц и данная поддерживает протоколы безопасности WPA, WPA2 - PSK и имеет цену около 200$.

## 3.9 Схема адресации

Учитывая условия задания, была выдана подсеть 24.238.128.0/17 для статической внешней IPv4-адресации.

Также по заданию была выбрана внутренняя подсеть 92.126.80.0/20.

Исходя из перечня оборудования, а также ролей пользователей, которые имеют к нему доступ, следует разделить подсеть на 4 подсети. Одна будет для принтера и стационарных компьютеров сотрудников предприятия. Вторая – для мобильных подключений. Третья подсеть нужна для администрирования, а четвертая для сервера. При этом запретим выход сервера в интернет, а также доступ мобильных подключений к ресурсам предприятия.

Подсеть 92.126.80.0 разбита с учетом количества устройств, приходящихся на каждый VLAN. Адреса подсетей представлены в таблице 3.1

Для стационарных устройства (3 ПК и 2 принтера) выбрана подсеть IPv4 92.126.80.1/28, и подсеть 2a0c:b1c0:: для IPv6.

В беспроводной сети 3 смартфона. Для нее выделена подсеть 92.126.80.16/29.

Для администрирования нужно выделить подсеть, которая будет включать 2 устройства: коммутатор третьего уровня и компьютер администратора. Была выбрана подсеть 92.126.80.24/29.

И для SQL-сервера берем подсеть 92.126.80.32/29.

Таблица 3.1 – Схема адресации сетей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назначение | VLAN | Адрес подсети | Маска подсети |
| Стационарные подключения | 2 | 92.126.80.1 | 255.255.255.240 |
| 2a0c:b1c0:: | /32 |
| Беспроводная | 3 | 92.126.80.16 | 255.255.255.248 |
| Административная | 4 | 92.126.80.24 | 255.255.255.248 |
| Сервер | 5 | 92.126.80.32 | 255.255.255.248 |

## 3.10 Настройка коммутатора третьего уровня

Для достижения большей степени административного контроля и логического разделения среды передачи данных было принято решение разделить устройства, подключенные к сети, на четыре группы: серверная, административная, беспроводная и пользовательская.

Для создания и настройки административного VLAN на коммутаторе необходимо создать его и назначить порты, к которым подключены оконечные устройства, access-портами с указанием номера VLAN.

Сперва необходимо определить «Bridge» интерфейс, настройки которого содержат параметр «Ether». Это параметр указывает на то, что на данном интерфейсе будет использоваться тег VLAN-а.

/interface bridge

add name=Bridge1 vlan-filtering=yes

В созданном VLAN-е нужно определить VLAN ID, а также указать интерфейс, на котором он будет присваиваться. В схеме, где отсутствует центральный «Bridge», VLAN нужно назначить на «Bridge» интерфейс:

/interface vlan

add interface=Bridge1 name=vlan2-User vlan-id=2

add interface=Bridge1 name=vlan3-Wifi vlan-id=3

add interface=Bridge1 name=vlan4-Admin vlan-id=4

add interface=Bridge1 name=vlan5-Server vlan-id=5

Далее для всех портов нужно определить VLAN ID, обозначив эти порты как тегированные:

/interface bridge port

add bridge=Bridge1 interface=ether1 pvid=2

add bridge=Bridge1 interface=ether2 pvid=2

add bridge=Bridge1 interface=ether4 pvid=2

add bridge=Bridge1 interface=ether5 pvid=2

add bridge=Bridge1 interface=ether7 pvid=3

add bridge=Bridge1 interface=ether3 pvid=4

add bridge=Bridge1 interface=ether6 pvid=5

«Tagged=Bridge» будет использовать как тегированный интерфейс и будет пропускать через себя VLAN. Настраивается следующим образом:

/interface bridge vlan

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether1 vlan-ids=2

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether2 vlan-ids=2

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether4 vlan-ids=2

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether5 vlan-ids=2

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether7 vlan-ids=3

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether3 vlan-ids=4

add bridge=Bridge1 tagged=Bridge1 untagged=ether6 vlan-ids=5

Далее необходимо настроить IPv4 и IPv6 адреса:

/ip address

add address=92.126.80.2/28 interface= vlan2-User

add address=92.126.80.17/29 interface= vlan3-Wifi

add address=92.126.80.25/29 interface= vlan4-Admin

add address=92.126.80.33/29 interface= vlan5-Server

/ipv6 address

add address=2a0c:b1c0::2/32 interface=ether3

add address=2a0c:b1c0::3/32 interface=ether4

add address=2a0c:b1c0::4/32 interface=ether5

Затем следует настроить NAT на интерфейсе ether8:

add address=24.238.128.2/17 interface= ether8

add gateway=24.238.128.1/17 interface= ether8

Также, исходя из условий задания: обеспечить защиту он несанкционированных физических подключений, нужно настроить фильтрацию по MAC-адресам на всех интерфейсах:

add action=drop chain=input in-interface=ether1 src-mac-address=!4F:A6:05:6E:A6:B0/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether2 src-mac-address=!4D:46:26:85:8E:B1/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether3 src-mac-address=!6D:26:59:6B:81:1A/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether4 src-mac-address=!EB:CD:2D:DB:45:ED/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether5 src-mac-address=!C5:C2:D3:C4:02:46/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether6 src-mac-address=!E8:19:C7:43:19:E1/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether7 src-mac-address=!D0:BF:9C:9B:70:07/FF:FF:FF:FF:FF:FF

add action=drop chain=input in-interface=ether8 src-mac-address=!D0:BF:9C:9B:70:07/FF:FF:FF:FF:FF:FF

Далее необходимо настроить NAT в пользовательском интерфейсе, для выхода в интернет. Для этого следует зайти в «NAT Rule», рисунок 3.1.

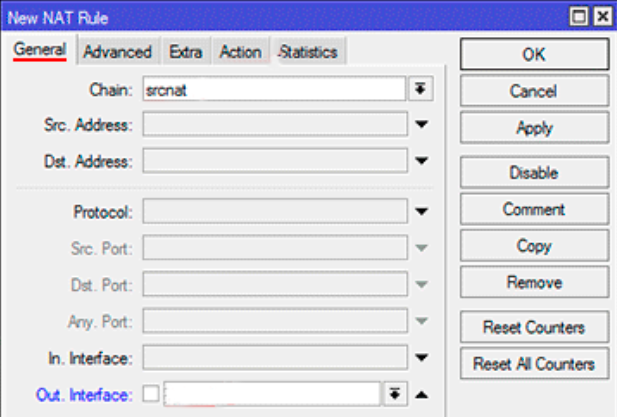


Рисунок 3.1 – Настройка NAT

Затем выбрать ether8 в пункте «Out. Interface» и перейти во вкладку «Action». После выбрать src-nat в поле «Action» и задать внешний статический IPv4 адрес 24.238.128.2 в поле «To Addresses», рисунок 3.2:

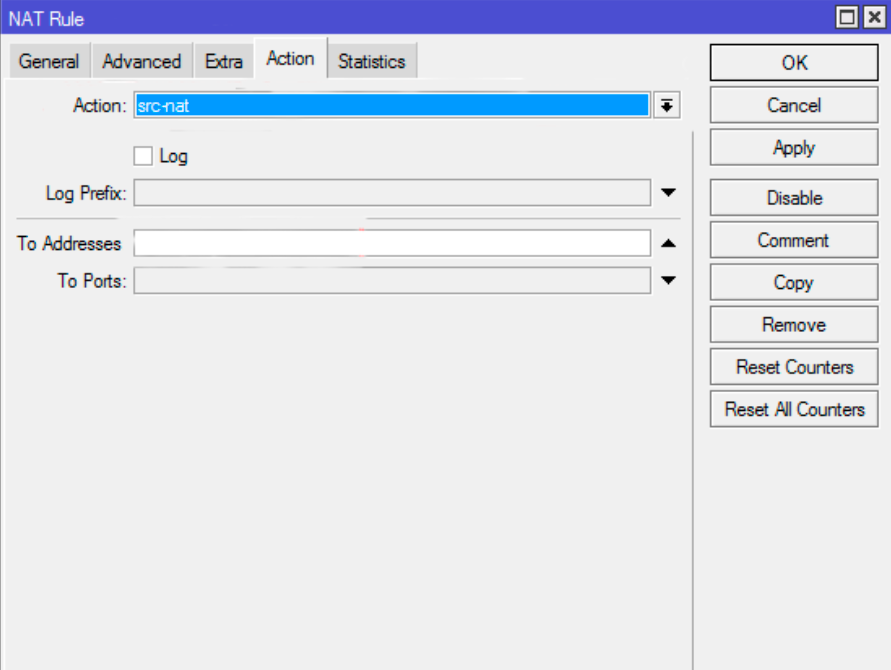


Рисунок 3.2 – Настройка NAT «Action»

## 3.11 Настройка удаленного администрирования

Согласно заданию, необходимо настроить удаленное администрирование (в том числе серверов). На данный момент существует большое количество технологий, позволяющих настроить удаленное администрирование, однако основными в «MikroTik» являются Telnet и SSH.

Telnet получил большое распространение в первую очередь в Unix-подобных системах. Сервис позволяет создать удаленного пользователя при помощи логина и пароля, по которым предоставляется вход в систему. Затем пользователь может удаленно запускать программы или задавать системные команды.

Сетевой протокол SSH (Secure Shell) в отличие от Telnet шифрует все передаваемые данные (в том числе и пароли), что делает его лучшим вариантом, чем Telnet. Шифрование паролей и конфигурационных файлов особенно важно при работе на удаленной пользовательской станции.

Настройка будет происходить с помощью предустановленного приложения «Windows Putty», в котором достаточно сгенерировать SSH ключ, который позволит подключаться к коммутатору «MikroTik» только используя имя пользователя. Необходимо нажать кнопку «Generate» и выполнить необходимое условие для генерации: двигать мышью до конца процесса генерации. Окно генерация ключа изображено на рисунке 3.3.

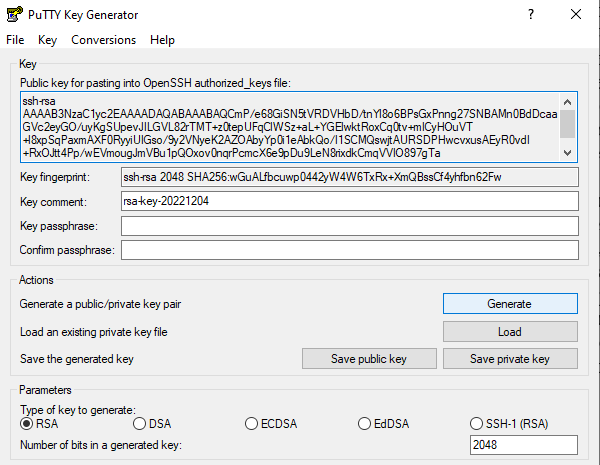


Рисунок 3.3 – Окно генерация ключа RSA ключа

Далее нужно скопировать и сохранить ключ в текстовый файл, в данном случае «SSH-Rsa-User-Key.txt», который будет импортирован в «MikroTik». И сохранить ключ в формате «.ppk», нажав на кнопку «Save private key» для дальнейшего подключения через SSH, как показано на рисунке 3.4.

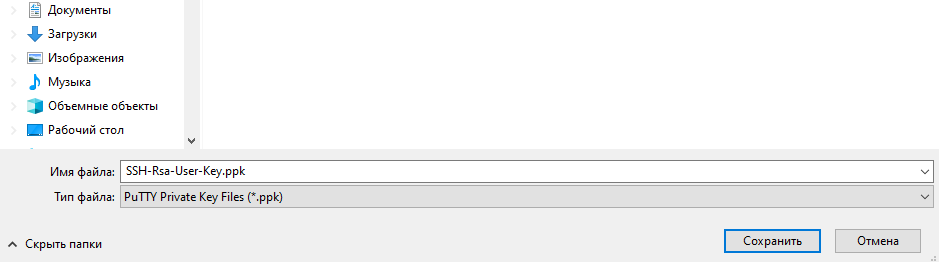
****

Рисунок 3.4 – Сохранение сгенерированного ключа

Затем необходимо перейти к коммутатору «MikroTik». Подключиться к нему используя приложение «WinBox». После нажать в левом меню кнопку «File» и загрузить оба файла на коммутатор с которого будем происходить подключение. Окно для загрузки ключей изображено на рисунке 3.5.

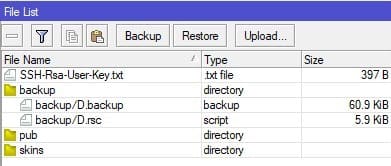


Рисунок 3.5 – Окно загрузки ключей

После успешной загрузки конфигураций необходимо выполнить проверку входа в коммутатор по SSH. Рисунок 3.6.

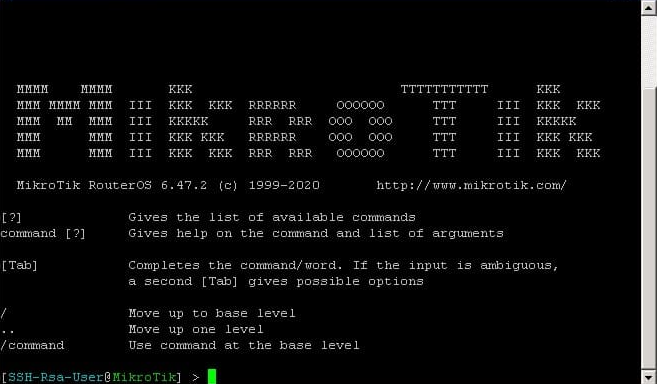


Рисунок 3.6 – Вход в коммутатор по SSH

Далее необходимо настроить SSH на сервере и пользовательских станциях. Учитывая, что операционная система для сервера и пользовательских станциях выбрана Windows 10, то необходимо установить программу «OpenSSH».

Чтобы установить «OpenSSH» с помощью «PowerShell», следует запустить «PowerShell» от имени администратора и выполнить следующую команду:

Get-WindowsCapability -Online | Where-Object Name -like 'OpenSSH\*' | Add-WindowsCapability –Online

Затем нужно изменить тип запуска службы «sshd» на автоматический и запустить службу с помощью «PowerShell», как показано на рисунке 3.7.

Start-Service sshd - запустить openssh

Рисунок 3.7 – Запуск необходимых служб «OpenSSH»

После можно выполнить подключение через предустановленный SSH клиент «Windows Putty».

## 3.12 Настройка ПК и маршрутизации между ними

Для ПК требуется настроить статическую IPv4 и IPv6 маршрутизацию. Адреса ПК представлены в таблице 3.2. Сперва нужно включить IPv6 на L3-коммутаторе и задать ему IPv6 адрес.

Таблица 3.2 – Адреса ПК.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Устройство | IP адрес | Маска подсети |
| Admin-PC | 92.126.80.26 | 255.255.255.248 |
| 2a0c:b1c0::2 | /32 |
| PC0 | 92.126.80.3 | 255.255.255.240 |
| 2a0c:b1c0::3 | /32 |
| PC1 | 92.126.80.4 | 255.255.255.240 |
| 2a0c:b1c0::4 | /32 |

Настройка адресов IPv4 и IPv6 на ПК с Windows производиться по следующему алгоритму:

1. Зайти в свойства Ethernet.

2. Выбрать IP версии 4 (TCP/IP), нажать кнопку «Свойства». Выбрать «Использовать следующий IP-адрес», затем заполнить поля «IP-адрес» и «Маска подсети» соответствующими адресами из таблицы 3.2. В поле «Основной шлюз» вводим IPv4 адрес центрального маршрутизатора. Окна настройки представлены на рисунке 3.8.

3. Настройка IPv6 аналогична IPv4, только нужно выбрать IP версии 6 (TCP/IP), и в окне настройки ввести IPv6 адреса ПК и маршрутизатора. Окна настройки представлены на рисунке 3.9.



Рисунок 3.8 – Настройка IPv4 на ПК



Рисунок 3.9 – Настройка IPv6 на ПК

## 3.13 Настройка принтера

Настройка черно-белого и цветного принтеров включает в себя инструкцию по подключению принтера к проводной сети. Подключение принтера происходит с помощью прямого Ethernet-кабеля.

Чтобы завершить установку принтера, необходимо загрузить драйверы с сайта 123.hp.com, как показано на рисунках 3.10 и 3.11.



Рисунок 3.10 – Поиск ПО для принтера

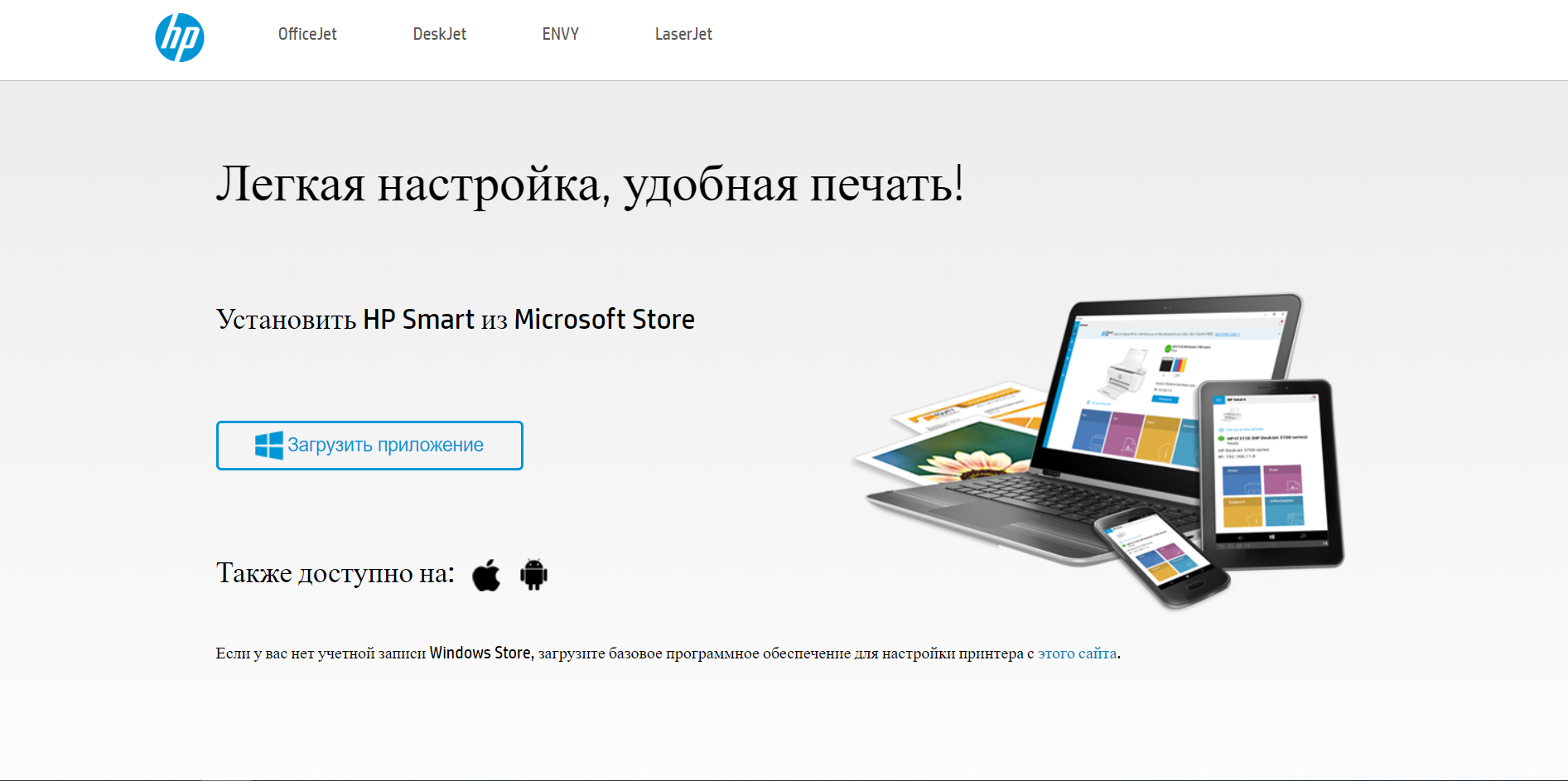


Рисунок 3.11 – Результат поиска ПО для принтера

Предлагаемое ПО (в данном случае – приложение HP Smart) выполнит поиск недавно установленных принтеров. Если используемый принтер не отображается, нужно нажать на значок «+», а затем следовать инструкциям на экране, чтобы добавить новый принтер.

## 3.14 Настройка SQL-сервера

На компьютере для SQL-сервера нужно будет указать адрес 92.126.80.34 и маску 255.255.255.248 исходя из данных таблицы 3.1. В качестве шлюза указать 92.126.80.2.

Запускаем установщик «Microsoft SQL Server 2019 Express». Нужно выбрать первый пункт «Новая установка изолированного экземпляра SQL Server или добавление компонентов к существующей установке». Далее необходимо принять условия пользовательского соглашения. Затем нажать «Далее» до окна «Выбор компонентов» и выбрать все необходимые параметры, которые изображены на рисунке 3.12.

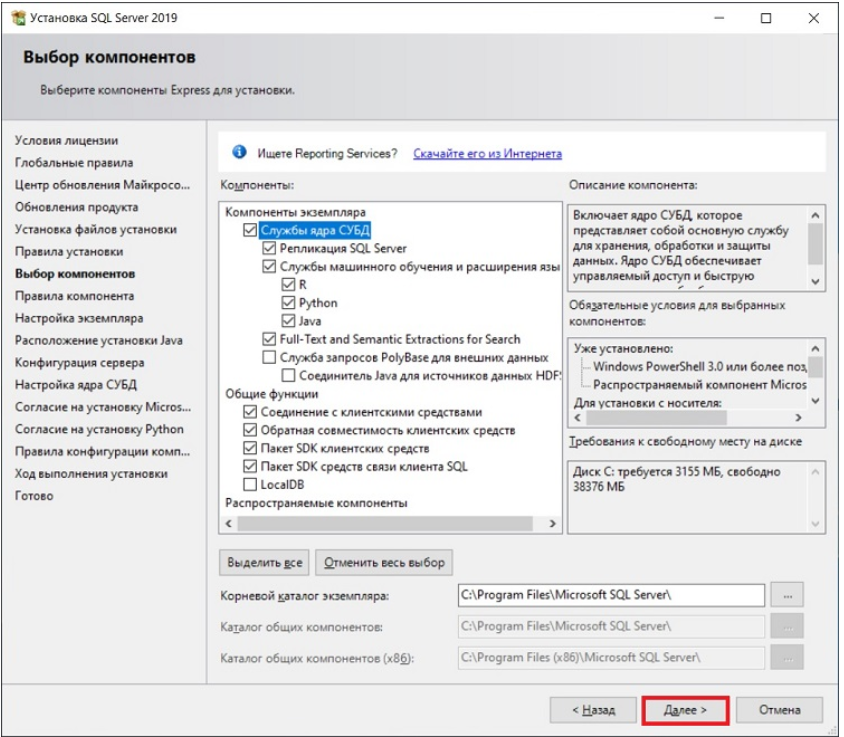


Рисунок 3.12 – Выбор компонентов

Нажать «Далее», пока не будет выбрано окно «Конфигурация SQL сервера». Здесь необходимо указать, от имени какой учетной записи будут работать службы SQL Server.

Затем нажать «Далее» и запустить установку. Для того что бы с других компьютеров можно было подключиться к установленному северу по сети, необходимо проделать следующие действия. Запустить «Диспетчер конфигурации SQL Server 2019». В разделе «Протоколы SQLEXPRESS» необходимо включить протокол TCP/IP, как показано на рисунке 3.13.



Рисунок 3.13 – Включение TCP/IP протокола.

После перезапустить сервис. Далее необходимо настроить брандмауэр Windows, чтобы он не блокировал соединения. Для этого необходимо запустить Брандмауэр Windows в режиме «Дополнительных параметров».

Первое «Для программы» и указать в качестве программы исполняемый файл Microsoft SQL Server Express. Второе правило следует создать для порта. В разделе протоколов выбрать «UDP» и в значение порта прописать 1434.

## 3.15 Настройка беспроводной точки доступа

Чтобы настроить точку доступа «MikroTik» через Web-браузер (Internet Explorer или другой), необходимо написать в адресной строке 192.168.88.1 – это IP адрес по умолчанию для устройств «MikroTik» как показано на рисунке 3.14.

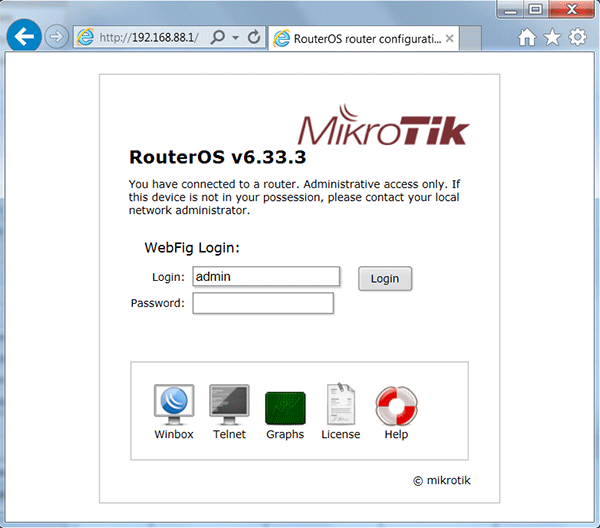


Рисунок 3.14 – Вход в настройки точки доступа «MikroTik» через Web-браузер.

Далее необходимо зайти в конфигурацию точки доступа и выполнить необходимую настройку, рисунок 3.15.

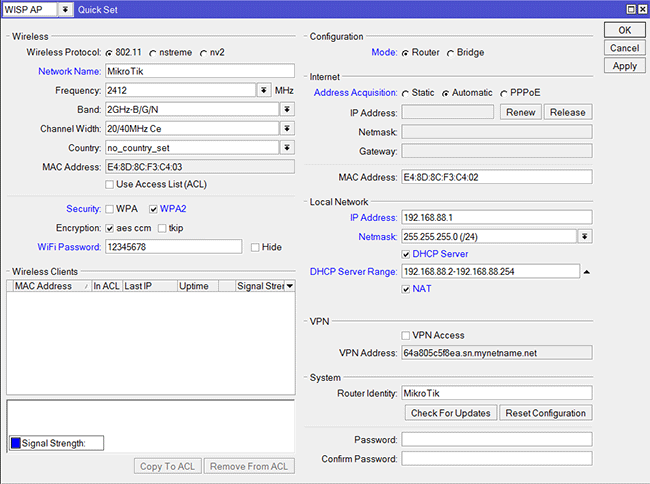


Рисунок 3.15 – Полная настройка точки доступа «MikroTik».

Затем задаем необходимые параметры в указанных полях.

«Mode» – режим работы точки доступа. Необходимо выбрать режим работы «bridge» (обычная точка доступа).

«Band» – стандарт и режим работы беспроводной сети. Следует выбираем все стандарты, чтобы могли подключится все устройства и была получена максимальная скорость – 2ghz-b/g/n.

«Frequency» – основная частота или канал. Частоту нужно выбирать наименее загруженную в помещении, используя для этого инструменты RouterOS.

«SSID» – имя WI-Fi сети. Указываем любое имя для беспроводной сети.

«Scan List» – рабочий диапазон частот. В этом диапазоне «MikroTik» производит сканирование эфира, мониторинг загрузки каналов. Необходимо выбрать значение «default» (рабочий диапазон определяется настройками региона).

«Wireless Protocol» – протокол беспроводной связи. Следует указать 802.11 (обычная точка доступа).

# 4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В данном разделе описывается практическая реализация ЛКС (прокладка коробов с Ethernet-кабелем, размещение оборудования и сопутствующие мероприятия.

Со схемой плана монтажа можно ознакомиться в приложении «Г».

В плане этажа можно увидеть месторасположение рабочих станций, принтеров и сетевого оборудования. Со всем списком оборудования, изделий и материалов можно ознакомиться в приложении «В».

Со схемой плана этажа можно ознакомиться в приложении «Д».

## 4.1 Общая организация СКС

В проектируемой ЛКС кабельная подсистема реализована с помощью прокладки в кабельном коробе витой пары категорий 5е вдоль стены на расстоянии в 20 см от пола. Между помещениями кабель прокладывается через поперечные отверстия в стене. В кабельном коробе кабель идет до соответствующей ему информационной розетки, через которую происходит подключение оконечных устройств к сети. Сетевые розетки расположены на стене в непосредственной близости к соответствующим устройствам.

Рабочие места расположены в дальних частях комнат и оснащены столами, креслами, персональными компьютерами.

В комнате отдыха, между отделами, расположена беспроводная точка доступа. Один из принтеров расположен в комнате администратора, второй в отделе разработки.

## 4.2 Обоснование выбора среды передачи данных

Кабель «витая пара» имеет несколько категорий, нумеруемых от 1 до 8, которые определяют эффективный пропускаемый частотный диапазон. Пропускную способность в 10 Гб/с на расстоянии менее 100 метров гарантирует витая пара категории 6а и выше. Для соединений с пропускной способностью в 1 Гб/с будет достаточно кабеля пятой категории.

Исходя из вышеописанного было принято решение организовать кабельную систему на основе кабеля категории 5е для Gigabit Ethernet и Ethernet соединений.

Соединения витой парой реализованы с коннекторами RJ-45, используемый тип обжима – прямой, для соединения коммутаторов – перекрестный.

## 4.3 Обоснование выбора информационных розеток

Для подключения устройств к сети необходимо обеспечить доступность устройств к кабелю. Удобно и эстетично организовать доступ позволяет монтаж информационных розеток RJ-45. Были выбраны информационные разетки Schneider Electric Glossa GSL000181K, потому что являются надежным вариантом и имеют низкую цену: около 7$.

## 4.4 Обоснование выбора кабельного короба

В качестве кабельного короба был выбран 40х25 «ЭЛЕКОР», потому что он является одним из лучших вариантов, представленных на отечественном рынке с низкой ценой: около 1$ за метр.

## 4.5 Обоснование выбора электронного замка

Так как по заданию было необходимо обеспечить защиту от несанкционированных физических подключений – помещение с сервером и коммутатором было оборудовано накладным электронным замком с RFID карточками H-Gang Guardian TR700, потому что RF карты - самый надежный, удобный и современный способ управления доступом, хоть имеет высокую стоимость около 400$.

## 4.6 Размещение беспроводной точки доступа

Беспроводной доступ к сети персонал получает из коридора. Максимально поддерживаемая скорость точкой доступа Mikrotik cAP ac на частоте 2,4 ГГц – 867 Мбит/с, однако реальная скорость доступа будет меньше.

Учитывая небольшие размеры помещений, расположение точки доступа в коридоре этажа обеспечит хороший сигнал для всех рабочих помещений, допуская, что помещения разделяют обычные межкомнатные стены, около 30% сигнала будут теряться, но доступ к беспроводной сети будет обеспечен.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсового проекта была разработана локальная компьютерная сеть для центра обработки данных компании, занимающейся программирование. В результате была спроектирована завершенная структурированная кабельная система, выбрано необходимое оборудование, произведены все настройки, необходимые для работы оконечных устройств локальной сети.

Возникшие в процессе проектирования проблемы были решены и устранены правильным разбиением сети на структурные единицы, настройкой оборудования, грамотным использованием выданных подсетей и прокладкой кабелей. В следствии этого полученная сеть полностью удовлетворяет пожеланиям, предъявленным заказчиком.

Активное и пассивное сетевое оборудование, а также пользовательские станции, принтер, серверы и другое техническое обеспечение, выбранное для реализации, соответствует стандартам качества, надежности и зарекомендовало себя как одно из лучших решений для малых и средних локальных компьютерных сетей.

Из преимуществ можно отметить, что созданная локальная сеть получилась достаточно простой для ее реализации и надежной, а также будет обеспечивать эффективную работу компании, потому что было выбрано высокоэффективное оборудование. А также обеспечивает возможность подключения дополнительных устройств и оборудования.

Но из недостатков можно выделить низкую пожароустойчивость в случае экстренной ситуации, хоть данный пункт не был предусмотрен заказчиком.

В будущем планируется расширить данную сеть для обеспечения большего штата сотрудников.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзэролл – СПБ.: Питер, 2012 – 962 с.

[2] Структурированные кабельные системы / Семенов А. Б., Стрижаков С.К., Сунчелей И. Р. – 5-е изд. –М.: Компания АйТи 2015.; ДМК Пресс. – 640.с.

[3].Одом, У. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND1 100-101. Академическое издание / У. Одом, пер. с английского ООО «И. Д. Вильямс», М.: 2016. – 903 с., с илюс.

[4] Mikrotik и VLAN [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/578126/ - Дата доступа – 12.11.2022.

[5] IPv6: Администрирование сетей. Мэлоун Д., Мэрфи Н.Р. / Мэлоун Д., Мэрфи Н.Р. – СПБ.: Питер, 2007 – 363 с.

[6].MikroTic documentation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://mikrotik.com/support – Дата доступа – 13.11.2022.

[7].Защита физического канала передачи данных от несанкционированного подключения [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-fizicheskogo-kanala-peredachi-dannyh-ot-nesanktsionirovannogo-podklyucheniya – Дата доступа – 14.11.2022.

[8].Служба поддержки HP [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://support.hp.com/kz-ru/drivers/printers – 14.11.2022](https://support.hp.com/kz-ru/drivers/printers%20–%2014.11.2022).

[9].Установка MS SQL Server [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://smtsoft.zendesk.com/hc/ru/articles/360000073903-Установка-MS-SQL-Server> – 15.11.2022.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема СКС структурная

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема СКС функциональная

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Перечень оборудования, изделий и материалов

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Схема СКС принципиальная (План монтажа)

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Схема СКС принципиальная (План третьего этажа)

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Ведомость документов