

СОДЕРЖАНИЕ	
ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
1.1 Современные подходы к проектированию локальной сети	4
1.2 Общие требования, предъявляемые к ЛВС	4
2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	6
2.1 Способ организации локальной сети.....	7
3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	7
3.1 Обоснование выбора логической структуры сети, используемых сетевых технологий.....	7
3.2 Обоснование выбора оборудования.....	10
3.2.1 Обоснование выбора пассивного оборудования.....	10
3.2.2 Обоснование выбора активного оборудования.....	10
3.3 Схема адресации сети.....	14
3.4 Настройка административной подсети.....	15
3.5 Настройка подсети с ПК.....	16
3.6 Настройка подсети с сервером.....	17
3.7 Настройка точки доступа WiFi.....	17
3.8 Настройка SQL сервера.....	19
3.9 Настройка принтера.....	22
4 ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	24
4.1 Система кабелей.....	24
4.2 Организация помещений.....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	30

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Вариант	13
Сфера деятельности	Отдел испытаний машиностроительного предприятия.
Помещения и пользователи	В отдельном одноэтажном здании квадратной формы. 2 цеха для испытаний (по 50 м ²) -- по 2 моб. и по 2 стац. подкл., кабинет начальника отдела (18 м ²) - 1 стац. и 1 моб. подкл., комната для инженеров (20 м ²) -- 3 стац. и 3 моб. подкл., служебное помещение (14 м ²).
Оборудование	8 ПК, смартфоны, SQL-сервер, цветной принтер А3.
Подключение к Internet	Gigabit Ethernet.
Адресация	IPv4 (выдана подсеть 192.168.12.0/26), IPv6 (только ПК в рамках отдела).
Безопасность	Все сотрудники и посетители имеют право выхода в Internet. Защитить SQL-сервер.
Финансы	Полноценная коммерческая сеть.
Дополнительные требования заказчика	Обеспечить защиту от более сильных электромагнитных помех в цехах для испытаний.

ВВЕДЕНИЕ

В наши дни, уровень развития технологий предоставляет широкий спектр возможностей для увеличения производительности предприятий и удобства коммуникации внутри них. Одной из таких технологий является локальная сеть.

Локальные сети используются повсеместно: от школ до крупных коммерческих фирм. Использование локальной сети позволяет создать условия для быстрой передачи информации (будь то текстовые сообщения или наборы изображений, презентации, аудио либо видеофайлы и т.д.) напрямую с рабочего места, использования интернета.

Цель работы: спроектировать локальную компьютерную сеть предприятия, исходя из предъявляемых требований, для повышения эффективности функционирования предприятия.

Задачи:

1. Анализ предметной области.
2. Проектирование локальной сети.
3. Реализация локальной сети.

В данной курсовой работе рассмотрена разработка локальной сети на базе отдела испытаний машиностроительного предприятия.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современные подходы к проектированию локальной сети

Локальная сеть состоит из компьютеров и различных периферийных устройств, которые способны обмениваться информацией.

Сеть создается для предоставления возможности обмениваться информацией с использованием компьютеров, сканеров, модемов, принтеров и прочей периферии. Передача данных и соединение определяется протоколами. Протокол – набор правил, который определяет выполнение определенной операции, в зависимости от типа протокола.

Локальная вычислительная сеть (Local Area Network, в дальнейшем именуемая LAN) позволяет создать информационный центр. Компьютеры, присоединенные к единому каналу передачи данных, одновременно имеют доступ к данным, что, соответственно, позволяет использовать эти данные так же совместно.

Простейшим соединением является два компьютера, соединенных кабелем. При всей своей простоте, на данном принципе базируется и создание сложных сетей.

Кроме компьютеров пользователей, в состав локальной сети входит сервер – более мощное устройство, которое обеспечивает работу сети. Например, файловый сервер будет осуществлять хранение общих данных и предоставлять их пользователям.

Локальная сеть может быть проводной и работать на основе Ethernet, либо беспроводной и работать с помощью Wi-fi или WiMAX или же смешанную структуру.

1.2 Общие требования, предъявляемые к ЛВС

Основная задача вычислительной сети – обеспечивать стабильный доступ к ресурсам различных пользователей. Качество доступа к ресурсу характеризуется рядом факторов, которые обязательно нужно учитывать при проектировании сети. Рассмотрим основные факторы более подробно:

Производительность:

Существует несколько основных характеристик производительности сети: время реакции, пропускная способность, задержка передачи и вариация задержки передачи.

Время реакции сети — интегральная характеристика производительности сети с точки зрения пользователя. В общем случае время реакции есть интервал времени между возникновением запроса пользователя и получением ответа на этот запрос.

Пропускная способность отражает объем данных, переданных сетью или ее частью в единицу времени.

Задержка передачи определяется как задержка между моментом пос-

тупления пакета на вход сетевого устройства или части сети и моментом его появления на выходе.

Надежность и безопасность:

Аспекты, характеризующие надёжность сети:

- готовность или коэффициент готовности (доля времени, в течение которого система может быть использована);
- согласованность данных (для повышения надежности на нескольких файловых серверах хранится несколько копий данных);
- безопасность (защита данных от несанкционированного доступа);
- отказоустойчивость (способность системы функционировать при отказ отдельных ее элементов).

Расширяемость и масштабируемость:

Расширяемость — возможность добавления отдельных элементов сети, наращивания длины сегментов сети и замены существующей аппаратуры более мощной без существенных проблем.

Масштабируемость — возможность наращивать количество узлов и протяженность связей в широких пределах, однако производительность сети при этом ухудшаться не будет. Для обеспечения масштабируемости сети приходится применять дополнительное оборудование и структурировать сеть надлежащим образом.

Прозрачность:

Прозрачность — состояние сети, при котором сеть представляется пользователям не как множество отдельных компьютеров, связанных между собой, а как единая вычислительная машина.

Управляемость:

Управляемость сети — возможность централизованно контролировать состояние основных элементов сети, выполнять анализ производительности, находить и устранять ошибки в работе сети, добавлять новые элементы сети. Система управления наблюдает за сетью и, обнаружив проблему, устраняет её, после чего уведомляет администратора о том, что произошло и какие шаги были предприняты. Одновременно с этим система управления должна накапливать данные, с помощью которых можно планировать дальнейшее расширение сети и её планирования, если таковое потребуется.

Совместимость:

Совместимость — способность сети включать в себя различное программное и аппаратное обеспечение. В сети должны без проблем сосуществовать различные операционные системы, которые, в свою очередь, поддерживают различные стеки коммуникационных протоколов. Так же, должны работать аппаратные средства и приложения от разных производителей и разработчиков. [1]

2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 Способ организации локальной сети

В данном разделе будет рассмотрена структура локальной сети, а также способы подключения к Internet внутри неё.

При выборе подходящего стандарта сети, нужно опираться непосредственно на зону гарантированного покрытия, при данном стандарте. Учитывая, что сеть прокладывается в рамках отдела машиностроительного предприятия, где помещение с максимальной площадью – цех в 50 м², в котором будут расположены две мобильные станции, то оптимальным стандартом будет IEEE 802.11n, так как помимо значительного преимущества в максимальной скорости передачи данных (100 Мбит/с), по сравнению с такими стандартами как 802.11a/g (25 Мбит/с), данный стандарт имеет более обширную зону распространения радиоволн в 100 м. Так же, стандарт 802.11n обеспечивает обратную совместимость с устройствами, работающими при стандарте 802.11a/b/g.

Для соединения посредством Gigabit Ethernet будет использован стандарт IEEE 802.3ab 1000BASE-T, который обеспечивает нам работу с витой парой 5е категории и приемлимым в рамках отдела расстоянием стабильной работы.

Все стационарные пользовательские станции будут подключены к коммутатору, который, в свою очередь, будет подключён к маршрутизатору, который обеспечивает выход в Internet. SQL сервер так же будет подключён к маршрутизатору.

Связь коммутатора, маршрутизатора, SQL-сервера и компьютеров будет произведена с помощью кабелей Ethernet. Сетевой принтер будет подключён к маршрутизатору с помощью кабеля Ethernet.

Сеть состоит из восьми персональных компьютеров, восьми смартфонов, SQL-сервера, цветного принтера А3, 1-го коммутатора и 1-го маршрутизатора.

Коммутатор, маршрутизатор и сервер будут находиться в служебном помещении. Структурная схема и план зданий в приложениях “А” и “В”.

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

3.1 Обоснование выбора логической структуры сети, используемых сетевых технологий

Важным фактором при проектировании локальной сети является топология. Топология вычислительной сети это путь, по которому будут перемещаться данные внутри сети. Топология влияет на ряд факторов, которые напрямую влияют на работу сети, например на расширяемость, стоимость подключения и расширения, защиту от отказов и так далее. Топологии бывают последовательные и широковещательные. Так как в последовательных топологиях сигналы передаются только одному ПК, то такой тип топологий не уместен для данной работы.

Рассмотрим широковещательные топологии. В широковещательных топологиях сигналы устройство передает сигнал, который может быть воспринят всеми остальными устройствами. К таким топологиям относятся общая шина, дерево и звезда. При выборе оптимальной топологии преследуются три основные цели:

- обеспечение альтернативной маршрутизации и максимальной надёжности передачи данных
- выбор оптимального маршрута передачи данных
- обеспечение необходимой пропускной способности и предоставление приемлемого времени отклика.

Рассмотрим топологии, упомянутые выше, более подробно:

1. Общая шина (рис. 3.1)



Рисунок 3.1. Топология типа общая шина

При такой топологии каждый компьютер используется кабель по очереди. Каждый компьютер адресует пакет данных конкретному компьютеру в сети, передавая его по кабелю в обоих направлениях сети всем компьютерам, однако принимает данные только компьютер с адресом, который указан в заголовке пакета. Соответственно, чем больше компьютеров подключено к ЛВС, тем больше компьютеров будет ожидать передачу данных, тем медленнее будет работать сеть. Однако, помимо количества компьютеров на сеть влияют и другие факторы (характеристики аппаратного обеспечения, частота передачи сообщений, тип кабеля,

расстояние между ПК и так далее), поэтому нельзя указать прямую зависимость пропускной способности сети от количества подключенных к ней компьютеров. Шина – пассивная топология. Это значит, что компьютеры только «слушают» передаваемые по сети данные, но не перемещают их от отправителя к получателю. Поэтому, если один из компьютеров выйдет из строя, это не скажется на работе всей сети. Шинная топология используется в сетях Ethernet, однако в последнее время встречается редко. Примерами использования топологии общая шина является сеть 10Base-5 (соединение ПК толстым коаксиальным кабелем) и 10Base-2 (соединение ПК тонким коаксиальным кабелем).

2. Звезда (рис. 3.2)

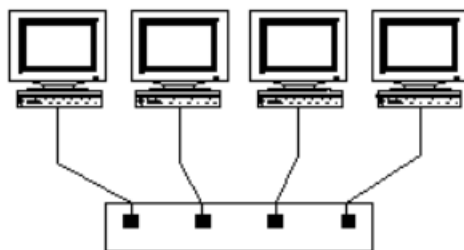


Рисунок 3.2. Топология типа звезда

При такой топологии все рабочие станции присоединены к центральному узлу (к концентратору, или хабу (“пассивная звезда”), либо компьютеру (“активная звезда”)), который устанавливает, поддерживает и разрывает связи между рабочими станциями. Преимуществом такой топологии является возможность простого исключения неисправного узла. Однако, если неисправен центральный узел, вся сеть выходит из строя. Каждый компьютер подключен к объединяющему устройству через сетевой адаптер. Примером звездообразной топологии является топология Ethernet с кабелем типа витая пара 10BASE-T, центром звезды обычно является хау.

Звездообразная топология защищает систему от разрыва кабеля, так как если кабель компьютера будет поврежден, это не приведет к выходу из строя всего сегмента сети. Так же, упрощена диагностика проблем подключения, так как каждая рабочая станция имеет свой собственный кабельный сегмент, который подключен к концентратору. [2]

3. Дерево (рис. 3.3)

Топология Дерево, в свою очередь, представляет с собой объединений нескольких звёзд и встречается часто. Дерево может быть, по аналогии со звездой, активным или пассивным. Дерево может быть, по аналогии со звездой, активным или пассивным. Данная топология является основой для построения иерархических сетей (сетей с выделенным сервером).

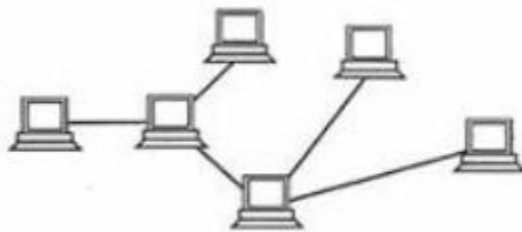


Рисунок 3.3. Топология типа дерево

В рамках данной курсовой работы будет использована топология типа звезда. При данной топологии все коммуникации между узлами проходят через центральное устройство, в случае представленной работы – через маршрутизатор. “Звездообразная” топология была выбрана не только из-за удобства при реализации поставленной задачи (проектировании ЛВС), но так же из-за ряда качеств, таких как стабильность и возможность подключения дополнительных узлов сети и отключения уже существующих без особых проблем. Сеть, реализованная с топологией звезда, не будет подвержена сбою работу всей сети при отказе одного из её элементов. Однако, есть и ряд недостатков. Сеть не сможет функционировать при отключении центрального устройства. Так же, к минусам можно отнести необходимость подключения с помощью отдельных кабелей компьютеров, расположенных рядом.[3]

Что касается передачи данных, то она осуществляется по общепринятому стандарту для работы с компьютерной сетью – open systems interconnection basic reference model (OSI). OSI – сетевая модель стека сетевых протоколов OSI/ISO. По средствам данной модели различные устройства могут взаимодействовать друг с другом. Модель определяет различные уровни взаимодействия систем: прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный, физический. Каждый уровень выполняет определённые функции при таком взаимодействии:

1. Прикладной уровень обеспечивает взаимодействие пользовательских приложений с сетью. (протоколы: HTTP, SMTP, FTP и другие)
2. Уровень представления обеспечивает преобразование протоколов и кодирование/декодирование данных. (протоколы: AFP, ICA, LPP и другие)
3. Сетевой уровень модели предназначен для определения пути передачи данных. Отвечает за трансляцию логических адресов и имён в физические, определение кратчайших маршрутов, коммутацию и маршрутизацию, отслеживание неполадок и «заторов» в сети. (протоколы сетевого уровня: IP, IPX, X.25, CLNP, IPSec; протоколы маршрутизации: RIP, OSPF)
4. Канальный уровень предназначен для обеспечения взаимодействия сетей на физическом уровне и контроля ошибок, которые могут возникнуть. (протоколы: IEEE 802.3, Ethernet, ARCnet, ATM и другие)

5. Физический уровень — нижний уровень модели, который определяет метод передачи данных, представленных в двоичном виде, от одного устройства (компьютера) к другому. (протоколы: IEEE 802.15 (Bluetooth), IRDA, EIA RS-232 и другие) [4]

3.2. Обоснование выбора оборудования

3.2.1. Обоснование выбора пассивного оборудования

Пассивное сетевое оборудование – оборудование, которое не питается от сети. Это различного рода розетки, кабели, кронштейны, различные расходные материалы. Один из главных вопросов, рассматриваемых при работе с пассивным оборудованием, это визуальная часть. Все кабели должны быть аккуратно закреплены вдоль стены нейлоновыми стяжками и, соответственно, укорочены до определённой длины.

Что касается функциональной части пассивного оборудования, необходимо обжать витые для создания прямого кабеля (для соединения порта сетевой карты с коммутатором или маршрутизатором). Стандартом для обжима витой пары был выбран TIA/EIA-568B, так как он используется чаще.

Так же, необходима экранированная витая пара для защиты от помех внутри цеха.

3.2.2. Обоснование выбора активного оборудования

В соответствии с ГОСТ Р 51513-99, активное оборудование — это оборудование, содержащее электронные схемы, получающее питание от электрической сети или других источников и выполняющее функции усиления, преобразования сигналов и иные. Наличие электронных схем устанавливает, что активное оборудование с помощью специальных алгоритмов может не только принимать и отправлять сигналы, но и обрабатывать техническую информацию, распределяя проходящие данные согласно указанному адресату. [5]

Коммутаторы – тип оборудования, который устанавливает логические соединения между компьютерами. При выборе коммутатора нужно основываться не только на использование здесь и сейчас, но и на возможность расширения сети. Следуя такому подходу, был выбран коммутатор Cisco Catalyst WS C2960S 24PS L (рис. 3.4). Данный коммутатор обладает рядом характеристик, которые, в соотношении с ценой, выделяют его на фоне более дорогостоящих аналогов с подобными опциями: [6]

- Управляемый коммутатор 2-го уровня
- Пропускная способность: 41.7 Гбит/с

- Коммутационная матрица: 88 Гбит/с
- 4 Комбо-порта 10/100/1000BASE-T/SFP
- Возможность объединения устройств в стэк
- Таблица MAC-адресов: 8000 единиц
- Максимальное количество VLAN: 255
- Возможность питания через Ethernet (PoE), что сокращает количество используемых кабелей
- Поддержка протоколов Spanning Tree (802.1d), Rapid Spanning Tree (802.1w), Multiple Spanning Tree (802.1s)
- Jumbo Frame: 9216 байт
- Поддержка управления полосой пропускания портов
- Поддержка протокола безопасности 802.1x (аутентификация), поддержка Port Security, Access Control List
- Поддержка протоколов управления TFTP, SNMP, RMON, DHCP
- Оптимальное соотношение цены и функциональности



Рисунок 3.4. Коммутатор Cisco Catalyst WS-C2960S-24PS-L

Маршрутизатор – неотъемлемая часть проектируемой сети. Маршрутизатор - сетевое устройство, которое пересылает пакеты между различными сегментами сети на основе правил и таблиц маршрутизации. В рамках данной работы был выбран маршрутизатор Cisco ME4624-ONT-RGW-RF (рис. 3.5), который отлично подходит для проектирования данной сети. Выбор данного маршрутизатора обусловлен поддержкой стандарта WLAN стандарта IEEE 802.11n 2,4 GHz, наличием 4-ёх FastEthernet/GigabitEthernet портов и 2-ух USB-портов. Была выбрана разновидность маршрутизатора с опциональным RF портом. Так же, для защиты применяются WEP, WPA, WPA2, AES.[7]

Перейдём к выбору точки доступа Wi-Fi.



Рисунок 3.5. Маршрутизатор Cisco ME4624-ONT-RGW-RF

При изучении рынка точек доступа Wi-Fi, выбор был сделан в пользу Cisco AIR-CAP3602I-E-K9 (рис. 3.6). Данное устройство было выбрано исходя из необходимых параметров, без которых организовать сеть исходя из задания было бы затруднительно. Cisco AIR - CAP3602I – E - K9 поддерживает спецификации 802.11n с антенной технологией 4x4 MIMO и модульной архитектурой в также CleanAir и ClientLink 2.0. Скорость беспроводной связи составляет 450 Mbps. Может работать как с частотой 2,4 ГГц, так и 5 ГГц. Так же, данная точка доступа поддерживает протоколы безопасности WEP, WPA, WPA2 - PSK, аутентификацию 802.1x. Максимальное количество клиентов на диапазон: 200.[8]



Рисунок 3.6. Точка доступа WiFi Cisco AIR-CAP3602I-E-K9

Основной частью сети являются пользовательские станции. Для проектирования данной сети были выбраны персональные компьютеры N-Tech King Office M 61342 (рис. 3.7).

Данный компьютер был выбран из-за своего соотношения цены и качества. За относительно не большую цену (450\$) мы получаем добротную машину, которая сможет качественно выполнять поставленные задачи.

N-Tech King Office M 61342 обладает следующим рядом характеристик:[9]

- CPU Intel Core i3 8100 3600 МГц
- RAM DDR4 8 ГБ
- HDD 500 ГБ



Рисунок 3.7. N-Tech King Office M 61342.

От видеокарты особых требований нет, следовательно, нет смысла в переплате за более мощную модель, Intel UHD Graphics 630 полностью устроит.

По условию, необходимо так же подключить к сети SQL-сервер. В качестве сервера, в целях большей надежности работы, будет выбран компьютеры с более высокими характеристиками, нежели у рабочей станции описанной выше. В качестве сервера был выбран компьютер N-Tech 58814 (рис. 3.8), который так же за хорошую цену (550\$) оборудован добротным техническим оснащением. Основные характеристики выглядят следующим образом: [10]

- CPU Intel Core i5 7400 3000 МГц
- RAM DDR4 8 ГБ
- HDD+SSD 2000+120 ГБ



Рисунок 3.8. N-Tech 58814

Так же, необходимо подключить к сети принтер. Согласно условию, хорошим вариантом будет Xerox VersaLink C7000N (рис. 3.9) – цветной А3 принтер, обладающий максимальным расширением 1200x2400 и портом подключения Ethernet, что даёт возможность подключать принтер не к компьютеру, а к сети, предоставляя доступ для удалённого использования всем рабочим станциям внутри сети. [11]



Рисунок 3.9. Принтер Xerox VersaLink C7000N

3.3. Схема адресации сети

По условию дана подсеть: 192.168.12.0 255.255.255.192 (62 хоста)

В данной работе имеет смысл разделить данную подсеть на четыре подсети, одна из которых будет административная, другая для сервера, а остальные предназначены для стационарных рабочих станций и устройств, подключённых по WiFi соответственно. Схема адресации сетей в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Схема адресации сетей

Назначение	IP адрес	Маска подсети
Административная	192.168.12.32	255.255.255.248
Компьютеры	192.168.12.0	255.255.255.240
	2001:1::	/64
Wi-Fi	192.168.12.16	255.255.255.240
Сервер	192.168.12.40	255.255.255.252

Таблица 3.2 – Схема адресации центрального роутера

Назначение	IP адрес	Маска подсети
Компьютеры	192.168.12.1	255.255.255.240
	2001:1::1	/64
Смартфоны	192.168.12.17	255.255.255.240
Сервер	192.168.12.42	255.255.255.252

Таблица 3.3 – Соответствие компьютеров IP адресам и маскам

№ ПК	IP адрес	Маска подсети
1	192.168.12.2	255.255.255.240
	2001:1::2	/64
2	192.168.12.3	255.255.255.240
	2001:1::3	/64
3	192.168.12.4	255.255.255.240
	2001:1::4	/64
4	192.168.12.5	255.255.255.240
	2001:1::5	/64
5	192.168.12.6	255.255.255.240
	2001:1::6	/64
6	192.168.12.7	255.255.255.240
	2001:1::7	/64
7	192.168.12.8	255.255.255.240
	2001:1::8	/64

3.4. Настройка административной подсети

В данной подсети осуществляется управление всей сети. Нужно настроить центральный маршрутизатор и коммутатор.

Для административной подсети необходимо создать виртуальную локальную сеть. Адрес виртуальной локальной сети - 192.168.12.48 255.255.255.248. Имя виртуальной локальной сети – VLAN10, индекс – 10.

Для создания VLAN необходимо прописать следующие команды на центральном маршрутизаторе и всех коммутаторах:

```
vlan 10
name VLAN10
ip ad [IP адрес]
```

Адреса для соответствующих устройств представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – адреса устройств для административной подсети.

Устройство	IP адрес	Маска подсети
ROUTER	192.168.12.34	255.255.255.248
SWITCH0	192.168.12.35	255.255.255.248
ADMIN-PC	192.168.12.33	255.255.255.248
	2001:1::9	/64

Также необходимо переключить коммутатор в режим trunk. В этом режиме коммутатор будет пропускать только пакеты из разрешённых администратором подсетей:

```
switch# conf t
interface [Соответствующий интерфейс]
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10
```

В целях безопасности пропишем port-security на интерфейсе, предназначенном для администратора:

```
switchport port-security
switchport port-security maximum 1
switchport port-security violation restrict
switchport port-security mac-address sticky
```

3.5. Настройка подсети с ПК

Для данной подсети требуется IPv4 и IPv6. Так как компьютеры и принтер обладают статическими IP адресами, то необходимо совершить следующие действия. На центральном роутере пропишем следующий набор команд:

Сперва нужно включить ipv6 маршрутизацию.

```
ipv6 unicast-routing
```

Затем:

```
int [Интерфейс, идущий к подсети с компьютерами и
принтером]
ip ad 192.168.12.1 255.255.255.240
ipv6 address 2001:1::1
```

Затем, на каждом компьютере нужно указать соответствующий IP адрес и маску в соответствующие им поля (рис. 3.8). Адреса и маски можно найти в таблице 3.3:

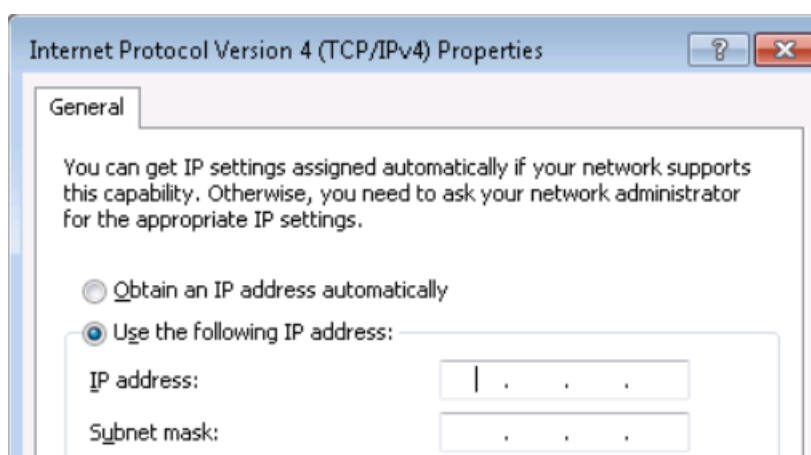


Рисунок 3.8. – Выдача IP адреса (IPv4)

Аналогично добавить адреса IPv6.

3.6. Настройка подсети с сервером

Выдадим IP адрес серверу. Для этого:

На центральном роутере пропишем следующий набор команд:

```
int [Интерфейс, идущий к подсети с сервером]  
ip ad 192.168.12.41 255.255.255.252
```

Затем, на сервере необходимо указать соответствующий IP адрес и маску подсети (рис. 3.9). Адрес и маску можно посмотреть в таблице 3.2. [12]

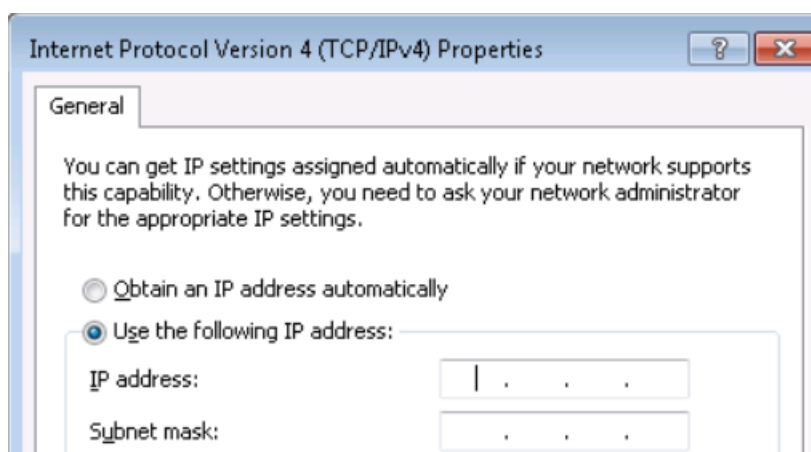


Рисунок 3.9. – Выдача IP адреса (IPv4)

3.7. Настройка точки доступа WiFi

Для начала, сбросим все настройки. Для этого необходимо удерживать кнопку MODE на задней панели и подать питание. Отпустить кнопку следует когда индикаторы System и Radio загорятся красным.

Дальше можно приступать непосредственно к конфигурации.

Поключаем устройство к компьютеру и заходим в него.

Теперь необходимо задать hostname, domain name, сгенерировать ssh-ключи, сменить пароли, добавить/удалить пользователей:

```
ap#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
ap(config)#hostname cisco-wifi  
cisco-wifi(config)#ip domain name mydomain.ru  
cisco-wifi(config)#crypto key generate rsa general-keys modulus 1024  
The name for the keys will be: cisco-wifi.mydomain.ru  
% The key modulus size is 1024 bits  
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
```

```
cisco-wifi(config)#
*Mar  1 00:04:20.063: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
cisco-wifi(config)#enable secret PASS1
cisco-wifi(config)#username USER privilege 15 secret PASS2
cisco-wifi(config)#no username Cisco
cisco-wifi(config)#exit
cisco-wifi#write memory
Building configuration...
[OK]
```

Далее, для интерфейса BV11 необходимо задать IP из подсети, предназначенной для смартфонов, вручную. IP можно посмотреть в таблице 3.3.

```
cisco-wifi#configure terminal
cisco-wifi(config)#interface BV11
cisco-wifi(config-if)#ip address 192.168.12.20 255.255.255.240
cisco-wifi(config-if)#exit
cisco-wifi(config)#exit
cisco-wifi#write memory
```

```
Building configuration...
[OK]
```

Затем, зададим и настроим SSID (уникальный идентификатор беспроводной сети). Присвоим сети имя SMART, включим авторизацию с помощью алгоритма шифрования WPA, установим ключ сети NEWKEY:

```
cisco-wifi#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
cisco-wifi(config)#dot11 ssid SMART
cisco-wifi(config-ssid)#authentication open
cisco-wifi(config-ssid)#authentication key-management wpa
cisco-wifi(config-ssid)#guest-mode
cisco-wifi(config-ssid)#wpa-psk ascii NEWKEY
cisco-wifi(config-ssid)#exit
```

Затем, настроим радио-интерфейс. Укажем SSID, описание интерфейса, установим роль интерфейса и допустимые радиоскорости.[13]

```

cisco-wifi(config)#interface Dot11Radio1
cisco-wifi(config-if)#description WiFi
cisco-wifi(config-if)#encryption mode ciphers tkip
cisco-wifi(config-if)#ssid SMART
cisco-wifi(config-if)#speed basic-54.0 54.0
cisco-wifi(config-if)#station-role root access-point
cisco-wifi(config-if)#no shutdown
cisco-wifi(config-if)#exit
cisco-wifi(config)#exit
cisco-wifi#write memory
Building configuration...

[OK]

```

3.8. Настройка SQL-сервера.

Для начала, необходимо запустить Обозреватель SQL Server.

"Обозреватель SQL Server" это компонент необходимый для подключения к базе данных с другого компьютера. Для этого необходимо "Тип запуска" для этого компонента установить в режим "Авто" (рис. 3.10).

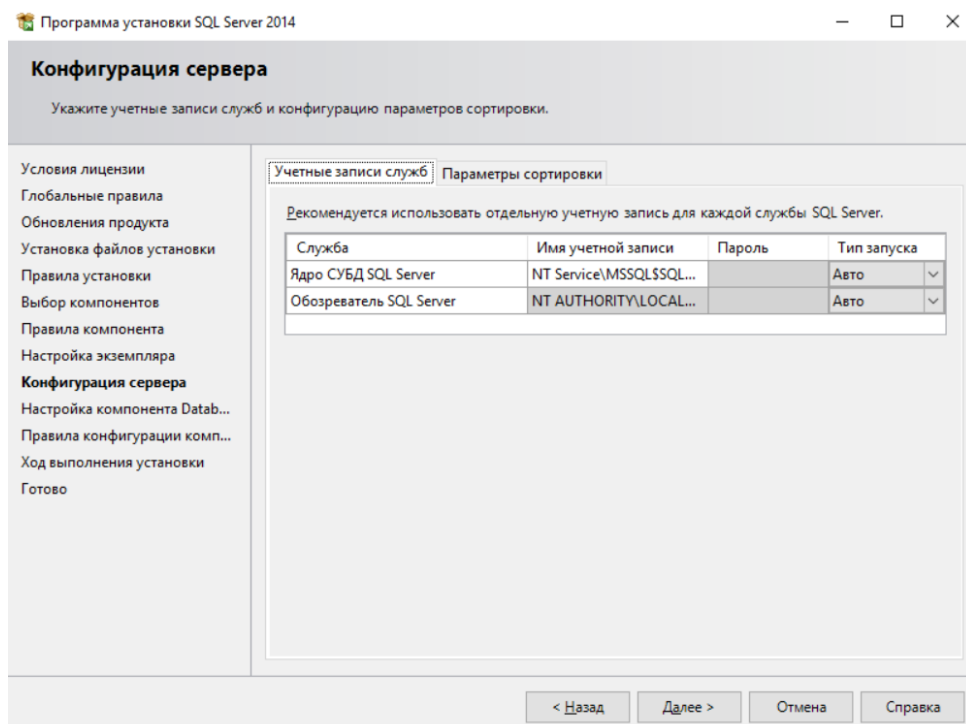


Рисунок 3.10. – Включения обозревателя SQL Server

Затем, приступим к конфигурации самого сервера. Необходимо указать пароль для пользователя sa. Пароль следует запомнить, так как он понадобится при дальнейшей настройке программы. Этот пользователь

является самым главным в данной СУБД. Вы сможете использовать этот логин и пароль при подключении к базе данных (рис. 3.11).

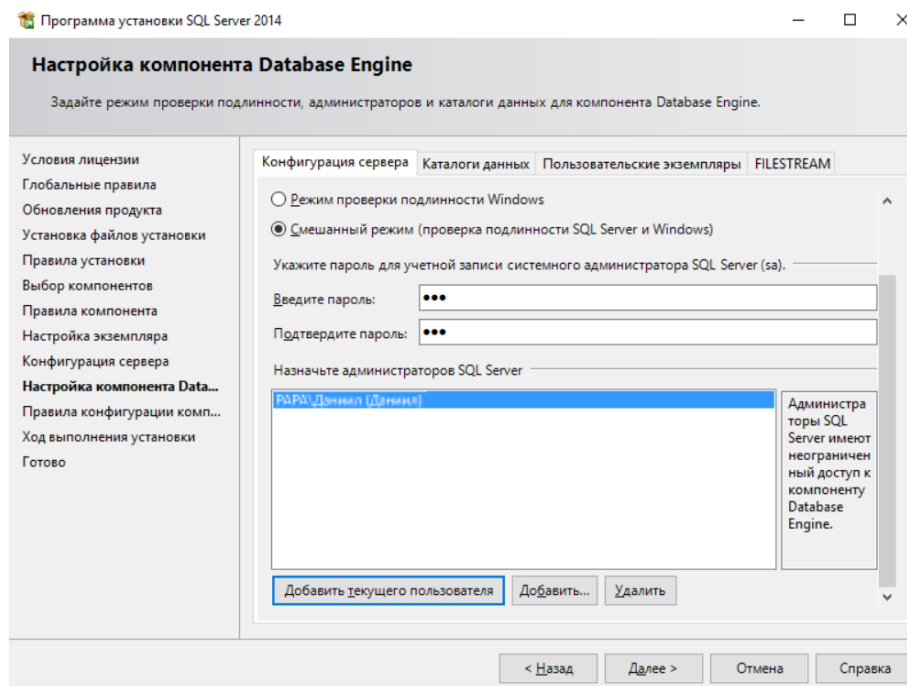


Рисунок 3.11. Конфигурация сервера

Для того что бы с других компьютеров можно было подключиться к установленному северу по сети, необходимо проделать следующие действия. Запустите "Диспетчер конфигурации SQL Server 2014". В разделе "Протоколы SQLEXPRESS" необходимо включить протокол TCP/IP. (рис. 3.12).

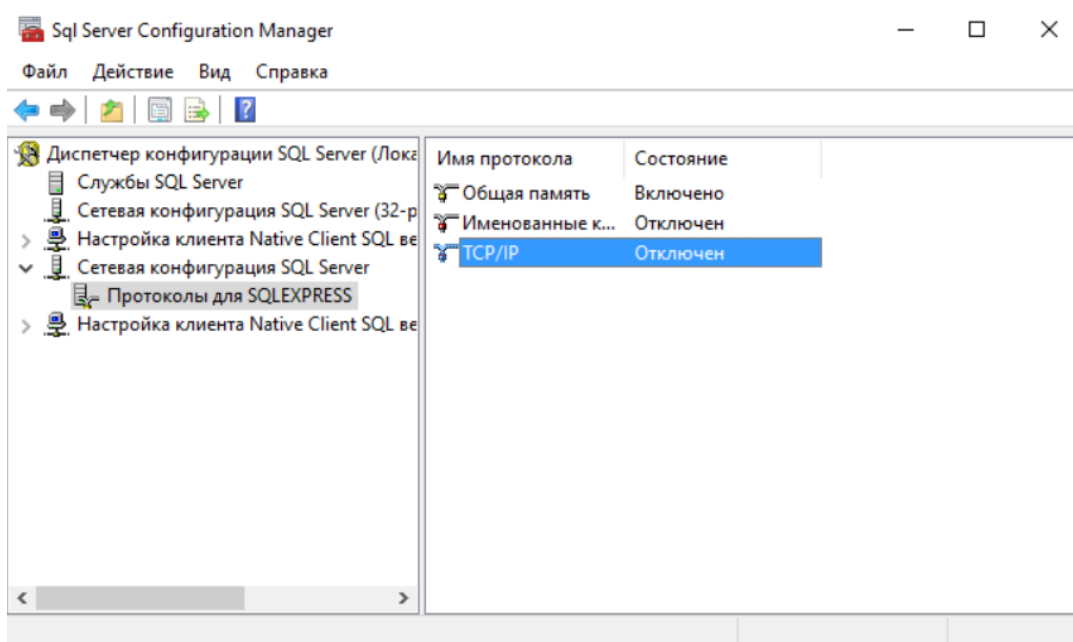


Рисунок 3.12. Включение TCP/IP протокола

Далее, будет предложено перезапустить сервис. (рис. 3.13).

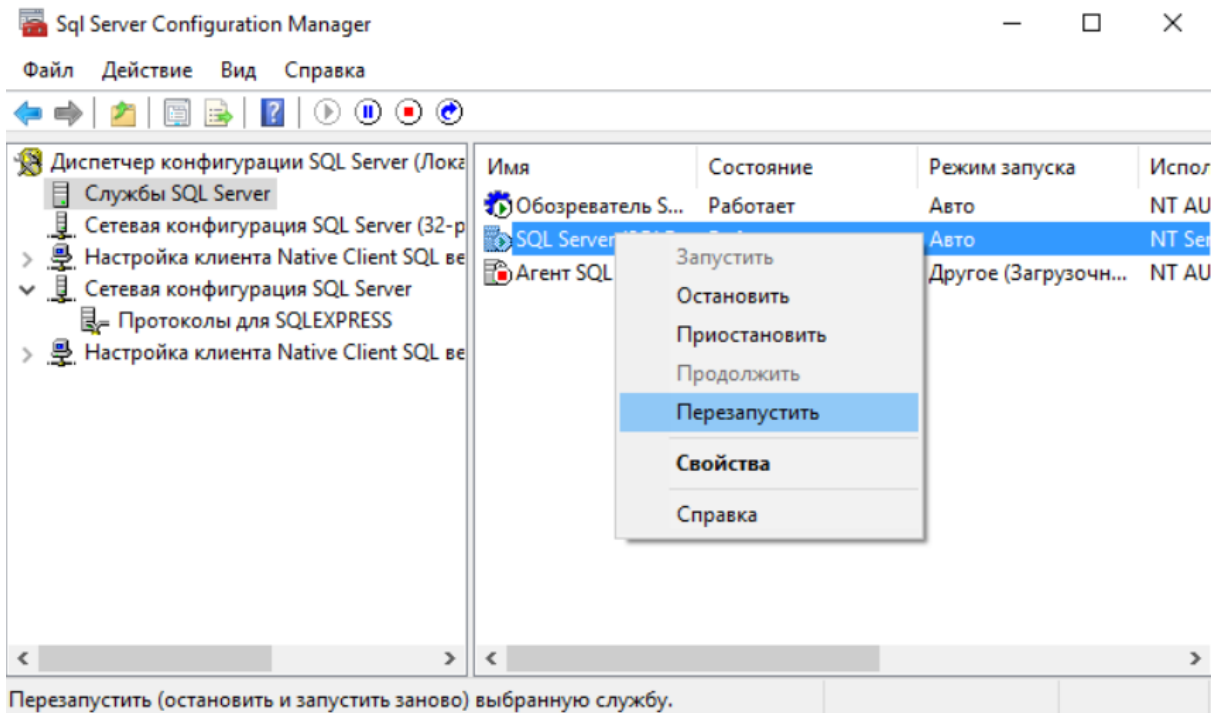


Рисунок 3.13. Перезапуск сервиса.

Для того что бы Брандмауэр Windows не блокировал подключения к серверу баз данных из вне, следует добавить два правила. Для этого необходимо запустить Брандмауэр Windows в режиме "Дополнительных параметров". (рис. 3.14).

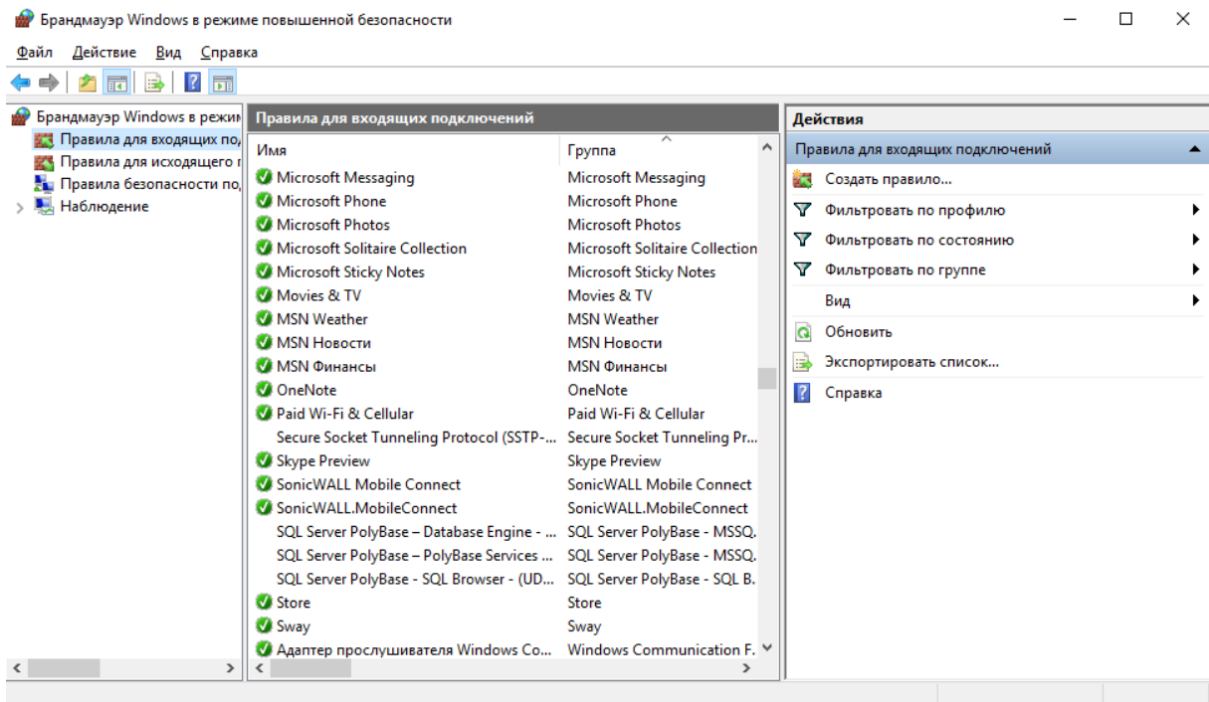


Рисунок 3.14. Настройка брандмауэра.

Далее необходимо добавить два правила.

Первое "Для программы" и указать в качестве программы исполняемый файл Microsoft SQL Server Express. Скорее всего он будет расположен по пути: `%ProgramFiles%\Microsoft SQL Server\MSSQL12.SQL EXPRESS\MSSQL\Binn\sqlservr.exe`.

Второе правило следует создать для порта. В разделе протоколов выбрать "UDP" и в значение порта прописать 1434.

Сетевая настройка завершена, теперь можно переходить к настройке программы.

Что бы подключиться к серверу необходимо добавить новую базу данных в программе. Детально этот процесс описан в разделе Добавление базы данных. Далее приведен пример настройки для Microsoft SQL Server Express установленного в режиме описанном выше. Вместо "MyServer" следует указать имя компьютера, на который вы установили Microsoft SQL Server Express или его IP адрес. В разделе пароль, следует указать пароль, который вы указали на этапе "Конфигурация сервера". Мы так же рекомендуем отметить галочку "Отдельная база для лога", в этом случае программа создаст отдельную базу данных для журнала событий, что бы не нагружать основную базу данных второстепенными данными.(рис 3.15). [14]

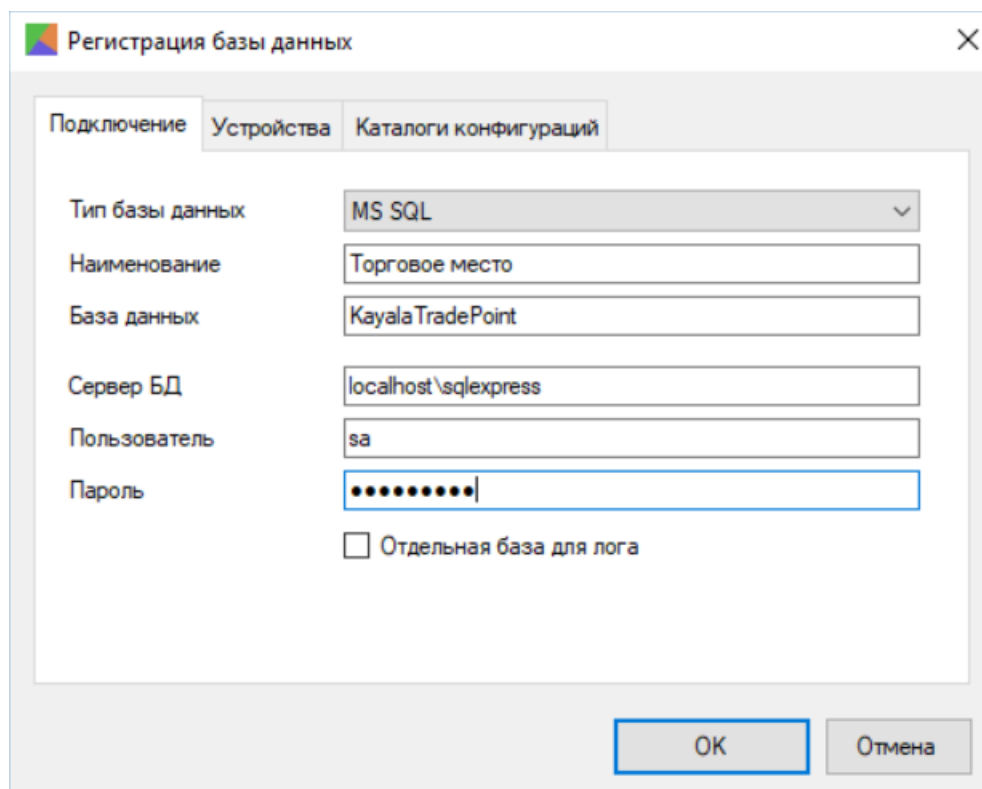


Рисунок 3.15. Выбор базы данных.

3.9. Настройка принтера

Принтер находится в той же локальной сети, что и рабочие компьютеры. Чтобы подключиться к нему, нужно зайти в Панель

Управления -> Устройства и Принтеры, и нажать на кнопку «Добавить новое устройство». После этого принтер успешно обнаружится. (рис. 3.16)

Printers & scanners

Add printers & scanners



Refresh

Searching for printers and scanners

Рисунок 3.16. Поиск принтера.

3.10. Подключение к Internet

В рамках задания, подключение к Internet осуществляется с помощью Gigabit Ethernet. Маршрутизатор имеет Gigabit Ethernet порты, соответственно, нужно подключить к маршрутизатору кабель в соответствующий порт, а адрес выдаётся непосредственно провайдером.

Однако, нужно настроить NAT. На всех интерфейсах, кроме интерфейса, выходящего в интернет, пропишем:

```
ip nat inside
```

На интерфейсе, выходящем в интернет:

```
ip nat outside
```

```
exit
```

```
ip access-list standart myNAT
```

```
permit 192.168.12.0 255.255.255.240
```

```
permit 192.168.12.16 255.255.255.240
```

```
permit 192.168.12.32 255.255.255.248
```

```
permit 192.168.12.40 255.255.255.252
```

```
exit
```

```
ip nat pool change 30.100.60.4 30.100.60.4 netmask  
255.255.255.248
```

```
ip nat inside source list myNAT interface [Интерфейс,  
выходящий в Интернет] overload
```

4 ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Система кабелей

Витая пара проложена за защитными коробками вдоль коридоров помещения. Кабель проложен у плинтуса и доходит до информационных розеток в близости от конечных устройств. Ознакомиться с планом здания можно в приложении «В».

4.2. Организация помещений

Здание состоит из пяти комнат. Два цеха, в которых находится по две стационарные рабочие станции и по 2 мобильных подключения.

Стационарные рабочие станции в цехах подключены экранированным витыми парами категории 5е, чтобы обеспечить защиту от электромагнитных помех.

В комнате для инженеров находятся три стационарные рабочие станции и три мобильных подключения. В кабинете начальника отдела одна стационарная рабочая станция, одно мобильное подключение и принтер.

В служебном помещении находится сетевое оборудование, такое как маршрутизатор, коммутатор, точка доступа WiFi и SQL сервер, для защиты от вмешательства со стороны неуполномоченных людей. Вне цеха устройства соединены неэкранированными витыми парами категории 5е. Кабели проходят вдоль плинтуса и сходятся в защитный короб, дабы минимизировать внешнее воздействие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсовой работы была спроектирована локальная сеть для отдела испытаний машиностроительного предприятия. Была проделана работа по анализу необходимого оборудования, поиску решения поставленных задач. Все поставленные условия были выполнены, а выбранное оборудование соответствует современным запросам. Был проведен анализ подобных устройств, чтобы выбор пал на оптимальный вариант в соотношении цены и качества.

Были построены структурная и функциональная схемы, план здания. Были приобретены теоретические и практические навыки. Трудности, возникшие в процессе выполнения работы, решались путем тщательного поиска необходимой информации. Соответственно, все проблемы были устранены.

В век высоких технологий, локальные вычислительные сети – незаменимая часть общего механизма современного мира. Возможности, которые дают сети, ускоряют рабочий процесс в любой сфере жизнедеятельности человека: начиная от медицины и заканчивая тяжёлой промышленностью. Навыки и знания, полученные в ходе выполнения данной курсовой работы, укрепили уже имеющуюся базу и позволили глубже изучить проектирование сетей, подходы к проектированию и позволили ознакомиться с трудностями, с которыми можно столкнуться.

Итог выполнения данной работы – была спроектирована локальная вычислительная сеть, которую можно реализовать на производстве, все задания были выполнены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] GenerallyTech [электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://www.generallytech.ru/gentecs-501-1.html>
- [2] Научная библиотека Sernam [электронный ресурс] – Режим доступа:
http://sernam.ru/book_icn.php?id=13
- [3] StoodBook [электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://studbooks.net/2143558/informatika/derevo>
- [4] Свободная энциклопедия Википедия [электронный ресурс] – Режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI
- [5] ГОСТ Р 51513-99
- [6] Cisco Catalyst WS-C2960S-24PS-L [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://shop.nag.ru/catalog/02392.Cisco/06751.2960-2960-S-2960-X-2960-XR/12867.WS-C2960S-24PS-L#tech>
- [7] Cisco ME4624-ONT-RGW-RF [электронный ресурс] – Режим работы: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/me-4600-series-multiservice-optical-access-platform/datasheet-c78-730446.html>
- [8] Cisco AIR-CAP3602I-E-K9 [электронный ресурс] – Режим работы: <https://catalog.onliner.by/wirelessap/cisco/aircap3602iek9>
- [9] N-Tech King Office M 61342 [электронный ресурс] – Режим работы: <https://catalog.onliner.by/desktoppc/ntech/61342>
- [10] N-Tech 58814 [электронный ресурс] – Режим работы: <https://catalog.onliner.by/desktoppc/ntech/58814>
- [11] Xerox VersaLink C7000N [электронный ресурс] – Режим работы: <https://catalog.onliner.by/printers/xerox/versalinkc7000n>
- [12] WDSupport [электронный ресурс] – Режим работы: <https://support.wdc.com/knowledgebase/answer.aspx?ID=9722&lang=ru>
- [13] Настройка точки доступа CISCO [электронный ресурс] – Режим работы: <http://www.maxblogs.ru/articles/nastroika-tochki-dostupa-cisco-air-ap1252g-a-k9>
- [14] Каяла-софт [электронный ресурс] – Режим работы: <https://wiki.kayala-soft.ru/wiki/3057/%D0%A3%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0-%D0%B8-%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%B0-microsoft-sql-server-express>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема СКС структурная

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема СКС функциональная

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

План здания

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Перечень оборудования, изделий и материалов