

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ПОСТАНОВКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ.....	6
1.1 Описание предметной области	6
1.2 Обоснование потребности проектирования ЛВС	7
1.3 Определение перечня функций пользователя сети	8
2 ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ	11
3 РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ КОНФИГУРАЦИИ ЛВС	13
3.1 Анализ существующей инфраструктуры	13
3.2 Предложение возможных вариантов конфигурации	13
3.3 Выбор оптимальной конфигурации	15
4 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЛВС	17
4.1 Проектирование подсистемы рабочего места.....	17
4.2 Проектирование горизонтальной подсистемы	18
4.3 Проектирование вертикальной подсистемы	22
4.4 Проектирование магистральной подсистемы	22
4.5 Административная подсистема	23
4.6 Расчет дополнительных и вспомогательных элементов СКС.....	24
4.7 Расчет стоимости используемого оборудования и программного обеспечения	29
5 НАСТРОЙКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	32
5.1 Настройка сетевого серверного программного обеспечения.....	32
5.2 Настройка сетевого клиентского программного обеспечения.....	38
6 ПЛАНИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ	39
6.1 Общие принципы безопасности	39

					КИИ.1810340.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Королько И. И.			Проектирование и расчет ЛВС (пояснительная записка)	Лит.	Лист
Провер.		Русецкий И. С.					Листов
							3
							47
Н. Контр						Учреждение образования «Полоцкий государственный университет» 18-ИТ-3	
Утв.							

6.2 Оценка вероятных угроз	40
6.3 Распределение прав пользователей	40
7 УЧЕТ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	46

ВВЕДЕНИЕ

Целью данного курсового проекта является построение локальной вычислительной сети для определенной организации. При этом предполагается технический паспорт зданий, в которых будет находиться организация. В соответствии с заданием необходимо создать проекты двух двухэтажных зданий, построить сеть, при этом обратив внимание на экономическую сторону, топологию сети, способы подключения оборудования, их скоростные характеристики и т.д.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) представляет собой некое количество компьютеров, соединенных между собой специальным оборудованием, позволяющим осуществлять полноценный обмен информацией между ними. Важной особенностью этого вида передачи данных является относительно небольшая территория размещения узлов связи, то есть самих вычислительных машин.

Локальные сети не только существенно облегчают взаимодействие между пользователями, но и выполняют некоторые другие функции:

- упрощение работы с документацией. Сотрудники могут редактировать и просматривать файлы на своем рабочем месте. При этом надобность в коллективных собраниях и совещаниях отпадает, что экономит драгоценное время;
- возможность работать над документами совместно с коллегами, когда каждый находится за своим компьютером;
- возможность доступа к приложениям, установленным на сервере, что позволяет экономить свободное пространство на установленном жестком диске;
- экономия пространства на жестком диске, позволяя сохранять документы на главном компьютере.

Посредством ЛВС в систему объединяются персональные компьютеры, расположенные на многих удаленных рабочих местах, которые используют совместно оборудование, программные средства и информацию. Рабочие места сотрудников перестают быть изолированными и объединяются в единую систему. Преимущества, получаемые при сетевом объединении персональных компьютеров в виде внутрипроизводственной вычислительной сети: разделение ресурсов, разделение данных, разделение программных средств, многопользовательский режим.

Необходимо уделить особое внимание аппаратному обеспечению ЛВС – так как это фундамент, на котором строится все здание информационной инфраструктуры предприятия.

1 ПОСТАНОВКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1.1 Описание предметной области

Выбранное предприятие специализируется на предоставлении услуг сотовой связи. Данная отрасль динамично развивается и живо реагирует на перемены в мире высоких технологий, такие, как появление новых видов оборудования, развитие сетевых технологий и пр. Предприятие включает в себя два двухэтажных здания.

На предприятии имеются следующие отделы:

- бухгалтерия;
- отдел кадров;
- отдел маркетинга и рекламы;
- отдел по работе с клиентами;
- отдел продаж;
- производственный отдел.

По роду деятельности все они различны и описаны ниже, на ряду с некоторыми отдельными пользователями сети.

Во главе предприятия стоит директор, который осуществляет непосредственное руководство фирмой. Работает в основном с текстовой информацией (форматированные документы в различных форматах, электронные таблицы, и пр.), однако он должен иметь возможность контролировать все стадии рабочего процесса, поэтому он должен иметь широкие возможности доступа к различным элементам компании.

Бухгалтерия организует и ведет учет всех первичных бухгалтерских документов, организует учет материальных ценностей и отчетность перед налоговыми службами, производит расчет экономической эффективности деятельности всего предприятия, к которым предъявляются высокие требования сохранности и секретности. Бухгалтерия должна иметь доступ к финансовой части информации компании.

Отдел кадров занимается приемом на работу новых работников, а также работой с имеющимися работниками. Этот отдел не должен иметь каких-либо особых прав доступа.

Отдел маркетинга и рекламы (коммерческий отдел) занимается исследованием потребительского рынка, организацией поставки комплектующих для производства комплектов sim-карт, приобретения телефонов, аксессуаров реализация готовых комплектов, рекламой в средствах массовой информации, наружной рекламой, система продвижения товара в местах продаж. Должны иметь доступ к базе данных отдела по работе с клиентами. Работают с различными типами данных. Должна обеспечиваться высокая степень секретности и сохранности результатов

					КИИ.1810340.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		.6

работы отдела для избежания утечек и проблем с клиентами и инвесторами, как следствие.

Отдел продаж производит непосредственно сбыт готовой продукции: sim-карт, комплектов телефонов и аксессуаров. Так же оказывает информационные и консультационные услуги. Работает с базами данных. Предъявляются повышенные требования к скорости передачи информации, а также ее сохранности.

Производственный отдел занимается изготовлением комплектов sim-карт для реализации потребителю, хранением на складе готовой продукции, приобретенных для реализации телефонов и аксессуаров, выдачи на реализацию в сеть магазинов всей продукции. Работа осуществляется, в основном, с текстовой информацией, для которой необходимо обеспечить высочайшую сохранность и секретность.

1.2 Обоснование потребности проектирования ЛВС

Рассмотрим преимущества, получаемые при сетевом объединении персональных компьютеров в виде внутрипроизводственной вычислительной сети:

- разделение ресурсов позволяет эффективно использовать вычислительные возможности компьютеров, объединенных в сеть. Так, решение одной сложнейшей задачи может осуществляться несколькими компьютерами одновременно. При этом ресурсы памяти, мощности процессоров и периферийных устройств могут быть распределены наиболее эффективным образом среди всех систем, входящих в сеть;

- разделение данных предполагает возможность доступа к одной или нескольким базам данных для всех компьютеров сети. При этом, как правило, реализуется определенная модель управления данными, разграничивающая уровни доступа к информационным ресурсам;

- разделение данных предполагает возможность доступа к одной или нескольким базам данных для всех компьютеров сети. При этом, как правило, реализуется определенная модель управления данными, разграничивающая уровни доступа к информационным ресурсам;

- снижение стоимости обработки информации;

- сетевые технологии позволяют использовать принципиально новые возможности и технологии, не существовавшие ранее, например, системы электронного документооборота, технологии электронной почты, видеоконференции и др.

Комплекс технических средств любой вычислительной сети включает в себя компьютеры и системы передачи данных. Системы передачи данных

состоят из приемо-передающих устройств (модемы, сетевые карты, концентраторы и др.) и коммуникационных каналов.

Многообразие вычислительных сетей позволяет классифицировать их по различным критериям. Одной из важнейших характеристик сети является ее топологическая структура, то есть конфигурация физических соединений, узлов и компонентов сети. Тип топологии определяет производительность и надежность сети, влияет на эффективность ее функционирования.

При передаче данных в сети передающее устройство одного компьютера (например, модем или сетевая карта) преобразует информацию в сигнал, который может быть передан по каналу связи (телефонная линия, оптическое волокно, радиосвязь или др.). На принимающей стороне приемное устройство преобразует полученный сигнал в исходную форму.

1.3 Определение перечня функций пользователя сети

Определим основные функции, выполняемые сотрудниками и требуемые для этого ресурсы.

Таблица 1.1 - Перечень функций пользователей сети

Сотрудник	Перечень функций
Сотрудник отдела кадров	1. Использование баз данных 2. Использование ПО совместного доступа 3. Доступ к глобальной сети Internet 4. Использование средств электронной коммуникации. 5. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д. 6. Использование систем группового планирования

Сотрудник финансового отдела	1. Использование баз данных 2. Использование ПО совместного доступа 3. Доступ к глобальной сети Internet 4. Использование средств электронной коммуникации. 5. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д.
Сотрудник отдела техподдержки	1. Использование баз данных 2. Использование ПО совместного доступа 3. Доступ к глобальной сети Internet 4. Использование средств электронной коммуникации. 5. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д. 6. Использование систем мониторинга состояния ЛВС и ее компонентов
Сотрудник производственного отдела	1. Использование баз данных 2. Доступ к глобальной сети Internet 3. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д. 4. Использование средств электронной коммуникации
Сотрудник отдела продаж	1. Использование баз данных 2. Доступ к глобальной сети Internet 3. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д. 4. Использование средств электронной коммуникации

Сотрудник отдела маркетинга и рекламы	1. Использование баз данных 2. Доступ к глобальной сети Internet 3. Использование средств электронной коммуникации 4. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д. 5. Использование систем группового планирования
Сотрудники других отделов	1. Доступ к глобальной сети Internet 2. Использование средств электронной коммуникации 3. Использование сетевых принтеров, сканеров и т.д.

Уровень доступа к ЛВС различных пользователей:

- администратор сети – полный доступ ко всем ресурсам сети.

Администратор должен поддерживать работоспособность всей сети предприятия. Также для решения проблем в сети или улучшения её компонентов, он имеет возможность изменения настроек ЛВС;

- директор – полный доступ ко всем ресурсам сети, возможность контроля других пользователей сети. Он является должностным лицом, которое действует от имени предприятия, представляет его интересы, распоряжается имуществом предприятия, заключает договоры и тому подобное;

- остальные сотрудники – ограниченный доступ к ресурсам сети (использование только разрешенных администратором ресурсов). Это сделано с целью ограничить возможность утечки информации, изменение данной информации сторонними лицами, для более эффективного функционирования сотрудников, опираясь на свою область деятельности.

Из приведённого перечня функций пользователей можно сделать вывод, что локальная сеть будет использоваться для передачи текстовой информации, например, электронных писем, документов из базы данных и извещений, а значит требования к ЛВС будут минимальными.

2 ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ

В данной курсовой работе будет использоваться локальная сеть Fast Ethernet.

Ethernet - пакетная технология передачи данных преимущественно локальных компьютерных сетей. Стандарты Ethernet определяют проводные соединения и электрические сигналы на физическом уровне, формат кадров и протоколы управления доступом к среде — на канальном уровне модели OSI. Ethernet в основном описывается стандартами IEEE группы 802.3. Ethernet стал самой распространённой технологией ЛВС в середине 1990-х годов, вытеснив такие устаревшие технологии, как Arcnet, и Token ring.

Технология Ethernet была разработана вместе со многими первыми проектами корпорации Xerox PARC. Общепринято считать, что Ethernet был изобретён 22 мая 1973 года, когда Роберт Меткалф составил докладную записку для главы PARC о потенциале технологии Ethernet. Но законное право на технологию Меткалф получил через несколько лет. В 1976 году он и его ассистент Дэвид Боггс издали брошюру под названием “Ethernet: Distributed Packet-Switching For Local Computer Networks”.

Стандарты Ethernet определяют проводные соединения и электрические сигналы на физическом уровне, формат кадров и протоколы управления доступом к среде. На канальном уровне модели OSI и поддерживает функции канального уровня.

Существует множество вариантов реализации данной технологии. Рассмотрим стандарты, предложенные для реализации в рамках данного курсового проекта:

– 100BASE-T4 – спецификация физического уровня технологии Fast Ethernet, являющейся высокоскоростным вариантом технологии Ethernet. Обеспечивает передачу данных со скоростью до 100 Мб/сек. 100 Base-T4 – самая поздняя реализация Fast Ethernet, она появилась позднее спецификаций 100 Base-TX и 100 Base-FX. Как и остальные спецификации Fast Ethernet она описывается стандартом IEEE 802.11u. В этой технологии используется кабель, состоящий из четырёх витых пар третьей категории. При этом из четырёх пар одна всегда направлена к концентратору, одна от концентратора, а остальные две переключаются в зависимости от текущего направления передачи данных. Таким образом, в каждый момент времени из четырёх пар для передачи используется три, а одна используется для прослушивания несущей частоты с целью обнаружения коллизий. Максимальная длина сегмента – 100 метров.

– 10BASE-2 (также известный как тонкий Ethernet) – вариант Ethernet, использующий в качестве среды передачи данных тонкий коаксиальный кабель типа RG-58 (в противоположность кабелю 10BASE5) максимальная длина которого, равна 185 метрам, оканчивающийся BNC-

коннекторами. Каждый сегмент кабеля подключён к рабочей станции (компьютеру) при помощи BNC T-коннектора. На физическом конце сети T-коннектор, присоединённый к рабочей станции, также требует установки терминатора на 50 Ом.

– При монтаже сети 10BASE-2 необходимо уделить особое внимание прочности соединения кабелей с T-коннекторами, и правильной установке нужных терминаторов. Некачественные контакты и короткие замыкания сложно диагностируемы, даже при помощи дорогих специальных устройств. Неполадки в любом сегменте приводят к полной нефункциональности сети целиком. По этой причине сети типа 10BASE-2 было сложно поддерживать и чаще всего они заменялись сетями типа 10BASE-T, которые также представляли отличные возможности для апгрейда до типа 100BASE-TX.

– При этом у сети типа 10BASE-2 множество преимуществ над 10BASE-T. В частности, для нее не нужен коммутатор, поэтому стоимость оборудования будет намного ниже, а для подключения нового устройства к сети достаточно подключиться к кабелю ближайшего компьютера.

– 10GBASE-LX4 – использует уплотнение по длине волны для поддержки расстояний от 240 до 300 метров по многомодовому волокну. Также поддерживает расстояния до 10000 метров при использовании одномодового волокна [1]. Для структуризации данных об этих технологиях ниже приведена сводная таблица характеристик указанных технологий (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Характеристики технологии

Характеристики	10Base-2	100Base-T4	1GBase-LX4
Тип кабеля	тонкий коаксиальный кабель RG58	UTP Cat 3	одномодовый и многомодовый оптический кабель
Физическая топология	шина	звезда	звезда
Максимальное число узлов на сегменте	30	2	2
Максимальная длина сегмента	185 м	100 м	- для одномодового - 10 000 м - для многомодового - 240-300 м
Минимальное расстояние между станциями	1,5 м	—	—

3 РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ КОНФИГУРАЦИИ ЛВС

3.1 Анализ существующей инфраструктуры

Предприятие, для которого необходимо спроектировать локальную вычислительную сеть, располагается в двух зданиях на расстоянии 2000 метров. Важные при проектировании ЛВС характеристики зданий приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики зданий

Параметр	Значение, м
Высота этажа	3
Размер дверного проёма (Ш x В)	0,8 x 2
Высота оконного проёма над полом	1
Высота перекрытия	0,35
Толщина перегородок	0,1
Толщина стен	0,2

Для организации сети также будет оборудована серверные на первых этажах зданий.

3.2 Предложение возможных вариантов конфигурации

Рассмотрим три возможных варианта конфигурации сети.

Вариант 1

В сети имеется один сервер, размещённый в одном из зданий. К адаптерам сервера подключен интернет модем, коммутатор, который находится в одном здании с сервером и коммутатором, расположенный в соседнем здании (подключение осуществляется с помощью медиаконвертера и оптоволоконного кабеля). На здание (в котором размещён сервер) предусматривается наличие одного коммутатора, к которому подключается как сервер, так и все рабочие станции. На здание (без сервера) предусматривается наличие одного коммутатора, к которому подключаются все рабочие станции. Компьютеры каждого здания объединены в отдельную подсеть, сервер выполняет роль маршрутизатора, что позволяет организовать связь между компьютерами из разных зданий.

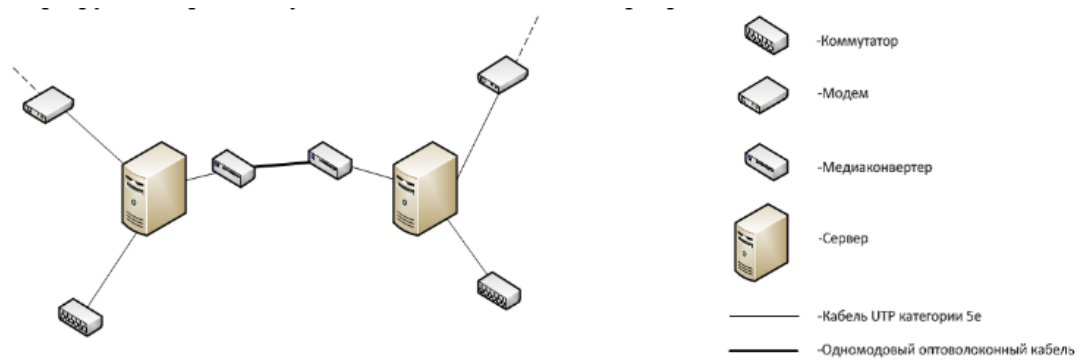


Рисунок 3.3 - Схема конфигурации третьего варианта сети

3.3 Выбор оптимальной конфигурации

Рассмотрим критерии, по которым мы будем оценивать эффективность предложенных выше конфигураций сети.

- быстродействие;
- надёжность;
- информационная безопасность;
- стоимость;
- масштабируемость.

Рассмотрим преимущества и недостатки каждой из описанных выше конфигураций сети.

Вариант 1

Достоинства:

- низкая стоимость: используется только один сервер и два коммутатора, а серверное и сетевое оборудование обычно имеет высокую стоимость;
- простота настройки: для организации сети необходимо настроить только один сервер для того, чтобы он выполнял роль маршрутизатора, DHCP и DNS-сервера;
- сравнительная простота подключений: используется всего два коммутатора, что делает схему сети предельно простой.

Недостатки:

- большая нагрузка на канал, соединяющий два здания: он будет постоянно нагружен запросами рабочих станций к DNS-серверу и прокси-серверу;
- сложность монтажа кабельной проводки и большие затраты кабеля: каждый компьютер здания необходимо соединить напрямую с коммутатором, который может находиться на другом этаже в другой части здания;

– ограничение на длину кабеля составляет 100 м, что не позволит организовать указанную схему сети в крупном здании.

Вариант 2

Достоинства:

– низкая стоимость: используется только один сервер и два коммутатора, а серверное и сетевое оборудование обычно имеет высокую стоимость;

– простота настройки: для организации сети необходимо настроить только один сервер для того, чтобы он выполнял роль маршрутизатора, DHCP и DNS-сервера;

– отсутствие потери сигнала в сети: все коммутаторы, соединённые последовательно по цепочке, выполняют роль повторителей и усиливают сигнал.

Недостатки:

– большая нагрузка на канал, соединяющий два здания: он будет постоянно нагружен запросами рабочих станций к DNS-серверу и прокси-серверу;

– невысокая производительность: последовательное соединение коммутаторов приводит к задержкам передачи сигнала.

Вариант 3

Достоинства:

– сравнительная простота подключений: используется всего два коммутатора, что делает схему сети предельно простой;

– достаточная производительность: во-первых, подсети каждого здания предельно изолированы: соединяющий здания канал используется исключительно при необходимости осуществления передачи данных между двумя рабочими станциями разных зданий; во-вторых, поскольку все компьютеры подключены напрямую к коммутаторам, в сети не будет происходить задержка сигнала.

Недостатки:

– сложность монтажа кабельной проводки и большие затраты кабеля: каждый компьютер здания необходимо соединить напрямую с коммутатором, который может находиться на другом этаже в другой части здания;

– ограничение на длину кабеля составляет 100 м, что не позволит организовать указанную схему сети в крупном здании;

– исходя из перечисленных преимуществ и недостатков предложенных вариантов организации сети, можно сделать вывод, что наиболее подходящей в данном случае будет третий вариант. Количество рабочих станций в здании не настолько велико, чтобы привести к использованию чрезмерного количества коммутаторов и, как следствие, к задержкам передачи сигнала, при этом простота осуществления монтажа и высокая конфигурируемость сети являются весьма важными факторами.

4 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЛВС

4.1 Проектирование подсистемы рабочего места

При проектировании сети в офисах, розетки размещались в соответствии с планом размещения рабочих мест. Каждому рабочему месту соответствует одна розетка.

Розетки устанавливаются в расчёте одна информационная розетка на одно рабочее место. Розетки устанавливаются под коробом. Короб располагается на высоте 0,5 м. от пола. В таблицах 4.1 и 4.2 приведены номера кабинетов, количество рабочих мест и площадь кабинета.

Таблица 4.1 - Количество рабочих мест и площадь кабинетов в первом здании

Номер кабинета	Количество рабочих мест	Площадь
1	3	31,5
2	3	31,5
3	4	30,6
4	3	31,5
5	4	31,5
21	15	106,6
22	4	31,5
23	4	31,5
Итого	40	326,2

Таблица 4.2 - Количество рабочих мест и площадь кабинетов во втором здании

Номер кабинета	Количество рабочих мест	Площадь
1	3	59
2	3	47
3	3	59
4	3	32
5	3	45
6	2	45
7	3	42
8	3	51,8
9	3	53,9
10	3	75,5
11	2	37,7
12	3	53,8
13	2	30,5
14	2	28,6
15	2	28,9
Итого	40	689,7

4.2 Проектирование горизонтальной подсистемы

В качестве среды передачи была выбрана среда передачи 1000Base-T (тип кабеля – UTP Category 5e). Длина кабелей менее 100 метров.

В данном проекте для подсчета общей длины одного кабеля необходимо просуммировать длины всех кабелей, соединяющих коммутационные шкафы (КШ), розетки и коммутационные стойки (КС), так же нужно учесть необходимый запас длины, составляющий 10% от общей длины кабеля, и запас необходимый для выполнения разделки в розетках, который составляет 0,3 метра.

Таблица 4.3 – Расчёт требуемой длины провода в первом здании

№ ИР	Путь	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
КШ1	101.1	0,3+4,70+2,30+3,40+2,30+4,90+2,0+2,78+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	51,72	56,892
КШ1	101.2	0,3+3,40+2,30+4,90+2,0+2,78+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	44,72	49,192
КШ1	101.3	0,3+2,30+4,90+2,0+2,78+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	41,32	45,452
КШ1	101.4	0,3+2,0+2,78+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	34,12	37,532
КШ1	102.1	0,3+1,10+5,0+1,10+4,60+1,10+2,0+5,10+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	49,34	54,274
КШ1	102.2	0,3+4,60+1,10+2,0+5,10+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	42,14	46,354
КШ1	102.3	0,3+1,10+2,0+5,10+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	37,54	41,294
КШ1	102.4	0,3+1,10+2,0+16,90+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	32,44	35,684
КШ1	103.1	0,3+2+0,1+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	14,54	15,994
КШ1	103.2	0,3+2,70+2+0,1+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	17,24	18,964
КШ1	103.3	0,3+2,40+5,0+1,50+2,70+2+0,1+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	26,14	28,754
КШ1	103.4	0,3+3,40+2,40+5,0+1,50+2,70+2+0,1+7,24+4,30+0,1+0,2+0,3	29,54	32,494
КШ1	104.1	0,3+2,0+3,97+4,30+0,1+0,2+0,3	11,17	12,287
КШ1	104.2	0,3+2,78+1,88+1,5	6,46	7,106
КШ1	104.3	0,3+1,88+1,5	3,68	4,048
КШ1	105.1	0,3+2,78+2,18+2,0+2,20+1,10+2,0+1,10+2,20+0,1+0,2+0,3	16,46	18,106

Окончание таблицы 4.3

КШ1	105.2	0,3+2,18+2,0+2,20+1,10+2,0+1,10+2,20+ 0,1+0,2+0,3	13,68	15,048
КС1	106.1	0,3+2,0+0,1+7,40+2,0+2,60+0,60	15	16,5
КС1	106.2	0,3+2,70+2,0+0,1+7,40+2,0+2,60+0,60	17,7	19,47
КС1	106.3	0,3+2,40+5,0+1,50+2,70+2,0+0,1+7,40+ 2,0+2,60+0,60	26,6	29,26
КС1	106.4	0,3+3,40+2,40+5,0+1,50+2,70+2,0+0,1 +7,40+2,0+2,60+0,60	30	33
КС1	107.1	0,3+1,10+5,0+1,10+4,60+1,10+5,10+2,0 +9,50+2,0+2,60+0,60	35	38,5
КС1	107.2	0,3+4,60+1,10+5,10+2,0+9,50+2,0+2,60 +0,60	27,8	30,58
КС1	107.3	0,3+1,10+5,10+2,0+9,50+2,0+2,60+0,60	23,2	25,52
КС1	107.4	0,3+1,10+2,0+9,50+2,0+2,60+0,60	18,1	19,91
КС1	108.1	0,3+4,70+2,30+3,40+2,30+4,90+2,0+2,78 +9,50+2,0+2,60+0,60	37,38	41,118
КС1	108.2	0,3+3,40+2,30+4,90+2,0+2,78+9,50+2,0+ 2,60+0,60	30,38	33,418

Таблица 4.4 – Расчёт требуемой длины провода во втором здании

№ ИР	Путь	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
1.1	КШ1	0,3+3,40+3,40+2,0+0,1+7,0+2,0+4,50+2,2 0+2,50+2,30+4,50+0,2+1,5	35,90	39,49
1.2	КШ1	0,3+3,60+1,60+4,50+2,0+0,1+7,0+2,0+4,5 0+2,20+2,50+2,30+4,50+0,2+1,5	38,80	42,68
1.3	КШ1	0,3+1,60+4,50+2,0+0,1+7,0+2,0+4,50+2,2 0+2,50+2,30+4,50+0,2+1,5	35,4	38,94
2.1	КШ1	0,3+3,07+3,40+4,50+1,96+2,66+4,10+2,75 +2,02+8,60+0,2+1,5	35,06	38,57
2.2	КШ1	0,3+2,64+1,73+1,96+2,66+4,10+2,75+2,02 +8,60+0,2+1,5	28,46	31,31
2.3	КШ1	0,3+1,73+1,96+2,66+4,1+2,75+2,02+8,6+ 0,2+1,5	25,82	28,40
3.1	КШ1	0,3+2,66+4,10+2,75+2,02+8,60+0,2+1,5	22,16	24,38
3.2	КШ1	0,3+4,10+2,75+2,02+8,60+0,2+1,5	19,47	21,42
3.3	КШ1	0,3+3,02+1,74+4,50+1,96+2,66+4,10+2,75 +2,02+8,60+0,2+1,5	33,35	36,69
3.4	КШ1	0,3+1,74+4,50+1,96+2,66+4,10+2,75+2,02 +8,60+0,2+1,5	30,33	33,36

Продолжение таблицы 4.4

4.1	КШ1	0,3+2,75+2,02+8,60+0,2+1,5	15,37	16,97
4.2	КШ1	0,3+2,02+8,60+0,2+1,5	12,62	13,89
4.3	КШ1	0,3+3,42+4,20+0,2+1,5	9,62	10,58
5.1	КШ1	0,3+2,50+2,30+4,50+0,2+1,5	11,30	12,43
5.2	КШ1	0,3+2,30+4,50+0,2+1,5	8,80	9,68
5.3	КШ1	0,3+1,625+0,2+1,5	3,63	3,99
5.4	КШ1	0,3+2,30+1,625+0,2+1,5	5,93	6,52
21.1	КШ2	0,3+1,60+4,50+1,35+2,02+3,40+3,0+2,60 +1,70+2,0+1,5	23,97	26,37
21.2	КШ2	0,3+2,60+1,60+4,50+1,35+2,02+3,40+3,0 +2,60+1,70+2,0+1,5	26,57	29,23
21.3	КШ2	0,3+2,90+2,60+1,60+4,50+1,35+2,02+3,40 +3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	29,47	32,42
21.4	КШ2	0,3+2,80+2,90+2,60+1,60+4,50+1,35+2,02 +3,40+3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	32,27	35,50
21.5	КШ2	0,3+1,20+4,20+2,80+2,90+2,60+1,60+4,50 +1,35+2,02+3,40+3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	37,67	41,44
21.6	КШ2	0,3+3,40+1,20+4,20+2,80+2,90+2,60+1,60 +4,50+1,35+2,02+3,40+3,0+2,60+1,70 +2,0+1,5	41,07	45,18
21.7	КШ2	0,3+4,50+1,20+2,30+2,40+1,10+4,50+3,40 +1,45+1,80+0,50+2,0+1,5	26,95	29,65
21.8	КШ2	0,3+2,30+2,40+1,10+4,50+3,40+1,45+1,80 +0,50+2,0+1,5	21,25	23,375
21.9	КШ2	0,3+2,40+1,10+4,50+3,40+1,45+1,80+0,50 +2,0+1,5	18,95	20,845
21.10	КШ2	0,3+1,10+4,50+1,7+1,45+1,80+0,50+2,0 +1,5	16,55	18,205
21.11	КШ2	0,3+1,80+0,50+2,0+1,5	6,1	6,71
21.12	КШ2	0,3+0,50+2,0+1,5	4,3	4,73
21.13	КШ2	0,3+1,70+2,0+1,5	5,5	6,05
21.14	КШ2	0,3+2,60+1,70+2,0+1,5	8,1	8,91
21.15	КШ2	0,3+3,40+3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	14,5	15,95
21.16	КШ2	0,3+2,02+3,4+3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	16,52	18,17
22.1	КШ2	0,3+1,60+4,50+2,0+0,1+7,0+2,0+1,45+1,8 0+0,50+2,0+1,5	24,75	27,23

Окончание таблицы 4.4

22.2	КШ2	0,3+3,60+1,60+4,50+2,0+0,1+7,0+2,0+1,4 5+1,80+0,50+2,0+1,5	33,3	36,63
22.3	КШ2	0,3+4,10+1,72+3,60+1,60+4,50+2,0+0,1+ 7,0+2,0+1,45+1,80+0,50+2,0+1,5	34,17	37,59
22.4	КШ2	0,3+3,40+3,40+2,0+0,1+7,0+2,0+1,45+ +0,50+2,0+1,5	23,67	26,04
23.1	КШ2	0,3+2,26+3,40+1,35+2,02+3,4+3,0+2,60+ 1,70+2,0+1,5	23,53	25,88
23.2	КШ2	0,3+2,53+2,26+3,40+1,35+2,02+3,4+3,0+ 2,60+1,70+2,0+1,5	26,06	28,67
23.3	КШ2	0,3+1,73+1,60+1,60+4,50+1,35+2,02+3,40 +3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	27,3	30,03
24.3	КШ2	0,3+2,64+1,73+1,60+1,60+4,50+1,35+2,02 +3,40+3,0+2,60+1,70+2,0+1,5	29,94	32,93
Итого			915,345	1017,05

4.3 Проектирование вертикальной подсистемы

Вертикальная подсистема обычно служит для соединения горизонтальных подсистем между собой и с подсистемами оборудования и администрирования. В качестве среды передачи выбрана среда передачи 1000Base-T (тип кабеля – UTP Category 5e). В вертикальную подсистему входит и сопутствующее оборудование, применяемое для разводки кабеля по зданию (коммутационные шкафы).

Для расчета длины кабеля, который потребуется для организации вертикальной подсистемы зданий так же будет использоваться метод «суммирования». Также будет учитываться технологический запас – 10% от длины кабеля.

Таблица 4.5 – Расчёт требуемой длины провода в первом здании

№ ИР	Путь	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
КС1	КШ1	2,0+1,425+1,40	4,825	5,3075
КС1	КШ2	1,50+1,60+0,3+3,0+1,80+0,50	8,7	9,57

Таблица 4.6 – Расчёт требуемой длины провода во втором здании

№ ИР	Путь	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
КС1	КШ1	1,6+0,7+1,2+6,0+6,0+1,6+3,0+1,6+0,5+0,5	22,70	27,97
КС1	КШ2	1,6+2,0+1,3+0,8+3,0+0,8+9,0+6,0+1,6+0,4+0,5	27	29,5

4.4 Проектирование магистральной подсистемы

Подсистема магистрали комплекса зданий служит для соединения коммуникационного оборудования между зданиями комплекса. Она включает в себя среду передачи и сопутствующее оборудование, необходимое для обеспечения связи между коммуникационным оборудованием зданий. Это - внешние медные и оптические кабели, устройства защиты от электрических разрядов и устройства сопряжения внешних и внутренних кабелей.

Для проектирования магистральной подсистемы необходимо объединить сервера двух офисных зданий. Расстояние между зданиями 2000м.

Подсистема будет строиться по стандарту 100BASE-SX с использованием оптоволоконного кабеля 62.5/125 мкм.

Для расчета длины кабеля, требующегося для организации магистральной подсистемы, будем использовать метод суммирования, а также будет учитываться технологический запас – 10% от длины кабеля.

Таблица 4.7 – Расчёт требуемой длины провода в первом здании

№ ИР	Путь	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
КС1	КС2	2,70+2000+1,825+1,40	2005,925	2206,5175

4.5 Административная подсистема

В первом офисе располагаются три коммутационных шкафа КШ1, КШ2 и КШ3.

Коммутационный шкаф КШ1, находящийся на первом этаже офиса в кабинете 104, обслуживает 18 информационных розеток включая один сетевой принтер и один кабель вертикальной подсистемы, который подключен к коммутационной стойке.

Коммутационные шкафы КШ2 и КШ3 располагаются на втором этаже офиса. Коммутационный шкаф КШ2 обслуживает 16 информационных розеток, расположенных в помещениях 201, 202, 203, 204 и один кабель вертикальной подсистемы, который проходит через шахту и так же подключен к коммутационной стойке. Коммутационный шкаф КШ3 обслуживает 9 информационных розеток, расположенных в помещениях 205 и 206. Так же соединен с коммутационной стойкой, как и КШ2.

Во втором офисе располагаются два коммутационных шкафа КШ1, КШ2.

На первом этаже коммутационный шкаф КШ1 обслуживает 15 информационных розеток, расположенных в помещениях 101, 102, 103, 104 и 105.

Коммутационный шкаф КШ2 обслуживает 17 информационных розеток, расположенных в помещении 201.

4.6 Расчет дополнительных и вспомогательных элементов СКС

Кабельный короб состоит из П-образного основания и крышки. Широкой стороной основания крепится к стене шурупами. После прокладки кабеля он закрывается крышкой.

Емкость короба находится по формуле 4.1

$$S = (n * S_1) / (k_1 * k_2) \quad (4.1),$$

где n – количество кабелей,

S₁ – поперечное сечение одного кабеля (для UTP Category 5e – S₁ = 16,6 мм²);

k – коэффициент наполненности короба.

Площадь поперечного сечения находится по формуле 4.2

$$S_1 = \pi \frac{d^2}{4} \quad (4.2).$$

Диаметр кабеля категории 5е равен 5,2 мм, что соответствует площади поперечного сечения 21,2 мм². Коэффициент использования площади принимаем равным 0,5, а коэффициент заполнения – средним по стандарту TIA/EIA-569-A и равным 0,5.

Расчеты кабельного канала приведены в следующих таблицах.

Таблица 4.8 – Расчет кабельного канала первого здания

Номер кабинета	Количество кабелей	Требуемая площадь короба, мм ²	Тип кабель канала	Площадь кабель канала, мм ²
1	3	254	20x20	400
2	3	254	20x20	400
3	4	339	20x20	400
4	3	254	20x20	400
5	4	339	20x10	200
21	4	339	20x20	400
22	4	339	20x20	400
23	4	339	20x20	400
Коридор 1 этаж	3	254	16x16	256
Серверная	14	1187	40x40	1600
Коридор 2 этаж	3	254	16x16	256

Таблица 4.9 – Расчет кабельного канала второго здания

Номер кабинета	Количество кабелей	Требуемая площадь короба, мм2	Тип кабель канала	Площадь кабель канала, мм2
1	3	254	16x16	256
2	3	254	16x16	256
3	3	254	16x16	256
4	3	254	16x16	256
5	3	254	16x16	256
6	2	169	16x16	256
7	3	254	16x16	256
8	3	254	16x16	256
9	3	254	16x16	256
10	3	254	16x16	256
11	2	169	16x16	256
12	3	254	16x16	256
13	3	254	16x16	256
14	2	169	16x16	256
15	2	169	16x16	256
Серверная	12	1017	40x40	1600

Проведем расчеты требуемого количества кабельного канала для помещений. Для этого необходимо просуммировать длины всех участков кабельного канала. Нужно учитывать 10% запасного количества кабельного канала. Расчеты представлены в следующих таблицах.

Таблица 4.10 – Расчёт количества кабельного канала первого здания

Помещение	Тип кабель-канала	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
101	20x20	4,70+2,30+3,40+2,30+4,90+0,68+2,0	20,28	22,308
102	20x20	1,10+5,0+1,10+4,60+1,10+5,10+1,10+2,0	21,1	23,21
103	20x20	3,40+2,40+5,0+1,50+2,70+2,0	17	18,7
104	60x40	2,0+2,78+2,18+1,50+0,30	8,76	9,636
105	20x10	2,78+2,18+2,0	6,96	7,656
106	20x20	3,40+2,40+5,0+1,50+2,70+2,0	17	18,7
107	20x20	1,10+5,0+1,10+4,60+1,10+5,0+1,10+2,0	21	23,1

Окончание таблицы 4.10

108	20x20	4,70+2,30+3,40+2,30+4,90+ 0,68+2,0	20,28	22,308
Коридор 1 этаж	60x60	2,0+16,90+7,24+4,30+2,20+ 1,10+2,0+1,10+2,20+4,30+ 7,24+16,90+2,0	69,48	76,428
Серверная	40x40	2	2	2,2
201	25x25	4,70+1,20+2,10+2,30+1,20+ 4,90+0,69+2,0	19,09	20,999
202	16x16	1,90+3,50+3,30+1,30+2,70+ 2,0	14,7	16,17
203	40x40	2,38+2,86+1,80+1,50	8,54	9,394
204	25x25	3,0+2,60+1,50+5,0+1,50+ 2,70	16,3	17,93
205	16x16	2,30+3,50+3,30+2,30+2,70+ 1,50+0,30	15,9	17,49
206	25x25	4,90+1,20+2,30+2,10+1,20+ 4,90+0,68+2,0	19,28	21,208
Коридор 2 этаж	60x60	2,0+16,90+7,24+4,30+6,40+ 4,30+7,24+16,90+2,0	67,28	74,008
Кладовая 2 этаж	20x10	0,2	0,2	0,22

Таблица 4.11 – Расчёт количества кабельного канала второго здания

Помещение	Тип кабель-канала	Компоненты длины, м	Длина, м	Длина с запасом, м
101	16x16	3,40+3,40+3,60+1,60+4,50+2,0	18,5	20,35
102	16x16	3,50+3,40+4,50+3,40+1,80	16,6	18,26
103	25x25	2,20+2,40+2,20	6,8	7,48
104	25x25	2,30+2,40+3,0+4,50	39,2	43,12
105	25x25	2,0+4,50+2,20+2,50+2,30+4,50	18	19,8
Коридор 1 этаж	16x16	7	7	7,7
Серверная	40x40	4,0+1,625+1,50+1,40+0,50+1,80	10,825	11,9075
201	60x40	3,40+1,20+4,20+2,80+2,90+2,60+ 1,60+4,50+1,35+2,02+3,4+3,0+ 2,60+1,70+4,0+1,5+0,50+1,80+ 3,40+1,45+4,50+1,10+2,40+ 2,30+1,20+4,50	65,92	72,512

И в итоге узнаем общее количество требуемого кабель-канала, где одна штука имеет длину два метра.

Таблица 4.12 – Расчёт количества кабельного канала обоих зданий

Тип кабель-канала	Компоненты длины, м	Длина, м	Количество шт.
20x10	7,656+0,22	7,876	4
16x16	16,17+17,49+20,35+18,26+7,7	79,97	40
20x20	22,308+23,21+18,7+18,7+23,21+22,308	128,436	65
25x25	19,8+43,12+7,48+21,208+17,93+20,999	130,537	65
40x40	11,975+2,2	14,175	8
60x40	72,512+9,636	82,148	42
60x60	74,008+76,428	150,436	76

Теперь рассчитаем необходимое количество соединительных элементов для панелей кабель-канала. Результаты расчетов приведены в следующих таблицах.

Таблица 4.13 – Расчёт количества аксессуаров короба для первого здания

Помещение	Тип кабель-канала	Тип L	Тип T	Заглушка	Угол внутренний	Угол внешний
101	20x20	2	0	1	2	0
102	20x20	2	1	2	4	0
103	20x20	1	0	2	2	0
104	60x40	2	0	1	0	0
105	20x10	2	0	1	0	0
106	20x20	1	0	2	2	0
107	20x20	2	1	2	4	0
108	20x20	2	0	1	2	0
Коридор 1 этаж	60x60	0	0	0	8	4
Серверная	40x40	1	0	0	0	0
201	25x25	2	0	1	2	0
202	16x16	2	0	1	2	0
203	40x40	4	0	0	0	0
204	25x25	0	0	2	2	0
205	16x16	2	0	1	4	0
206	25x25	2	0	1	2	0
Коридор 2 этаж	60x60	0	0	0	6	2
Кладовая 2 этаж	20x10	1	0	0	0	0

Таблица 4.14 – Расчет количества аксессуаров короба для второго здания

Помещение	Тип кабель-канала	Тип L	Тип T	Заглушка	Угол внутренний	Угол внешний
101	16x16	5	1	2	2	0
102	16x16	4	0	2	2	0
103	25x25	0	0	0	0	0
104	25x25	0	0	0	1	0
105	25x25	2	0	0	2	0
Коридор 1 этаж	16x16	0	0	0	0	0
Серверная	40x40	1	0	0	0	0
201	60x40	8	1	2	6	2

Итоговые результаты количества необходимых аксессуаров представлен в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Расчет общего количества аксессуаров для кабельного канала

Тип кабель-канала	Тип L	Тип T	Заглушка	Угол внутренний	Угол внешний
20x10	3	0	1	0	0
12x12	0	0	0	0	0
16x16	13	1	6	8	0
20x20	10	2	10	16	0
25x25	6	0	4	9	0
40x40	6	0	0	0	0
60x40	10	1	3	8	2
60x60	0	0	0	14	6

4.7 Расчет стоимости используемого оборудования и программного обеспечения

Для расчета стоимости оборудования был проведен поиск компонентов сети, наиболее подходящих по характеристикам к сетевым технологиям, указанным в задании, а также определена их минимальная стоимость в интернет-магазинах Беларуси. На основе полученных данных был проведен расчёт стоимости оборудования.

Всего есть 80 рабочих станций, стоимость которых рассчитана в таблице 4.16.

Таблица 4.16 - комплектующие рабочей станции

Наименование	Модель	Цена, руб
Процессор	Intel Core i5-7500	445
Материнская плата	ASUS Prime H310M-R R2.0	117
Жёсткий диск	WD Caviar Blue 1TB	96
Оперативная память	Crucial 8GB DDR4	82
Монитор	AOC M2470SWDA2	253
Мышь	Logitech B170	17
Клавиатура	SVEN Standard 301 USB	11
Корпус	Inter-Tech SL-500A K-01	30
Блок питания	Ginzzu CB550	69
Итого		1 120

Таблица 4.17 – расчет всех необходимых элементов

Наименование	Ед.	Кол-во	Цена	Сумма
Сервер HP ProLiant DL380e Gen8 E5-2403	шт.	2	2733	5466
ИБП APC Smart-UPS RT 1000VA 230V	шт.	2	2727	5452
Модем D-Link DSL-2540U/BRU/C3B	шт.	2	114	228
Медиаконвертер TRENDnet TFC-1000S10D3	шт.	2	152	304

Продолжение таблицы 4.17

Коммутатор D-link DGS-3120-24TC	шт.	7	1802	12 614
SQ0408-0502 TDM ELECTRIC 20x20	шт.	65	1,9	123
SQ0408-0503 TDM ELECTRIC 20x10	шт.	4	1,6	6
SQ0408-0504 TDM ELECTRIC 16x16	шт.	40	0,9	36
SQ0408-0404 TDM ELECTRIC 25x25	шт.	65	3,3	214
SQ0408-0510 TDM ELECTRIC 40x40	шт.	8	7	56
SQ0408-0512 TDM ELECTRIC 60x40	шт.	42	9,3	390
SQ0408-0503 TDM ELECTRIC 60x60	шт.	76	11,7	889
Торцевая заглушка для 20x10	шт.	1	0,19	0,19
Торцевая заглушка для 16x16	шт.	6	0,17	1,02
Торцевая заглушка для 20x20	шт.	10	0,20	2
Торцевая заглушка для 25x25	шт.	4	0,38	1,52
Торцевая заглушка для 60x40	шт.	3	1,70	5,1
Плоский L – угол 20x10	шт.	3	0,17	0,51
Плоский L – угол 16x16	шт.	13	0,25	3,25
Плоский L – угол 20x20	шт.	10	0,20	2
Плоский L – угол 25x25	шт.	6	0,37	2,22
Плоский L – угол 40x40	шт.	6	0,62	3,72
Плоский L – угол 60x40	шт.	10	1,31	13,1
Т –разветвитель 16x16	шт.	1	0,23	0,23
Т –разветвитель 20x20	шт.	2	0,27	0,54
Т –разветвитель 60x40	шт.	1	1,16	1,16
Внутренний угол 16x16	шт.	8	0,23	1,84
Внутренний угол 20x20	шт.	18	0,27	4,86
Внутренний угол 25x25	шт.	9	0,35	3,15
Внутренний угол 60x40	шт.	8	1,21	9,68
Внутренний угол 60x60	шт.	14	1,40	19,6
Внешний угол 60x40	шт.	2	1,15	2,30
Внешний угол 60x60	шт.	6	1,38	8,28
Кабель UTP Cat 5e	м.	798	0,91	726,18

Окончание таблицы 4.17

ОКБ-М4П-4А-11.0. Оптический кабель бронированный проволокой, одномодовый, 4 волокна	м.	2206	2,47	5 448
Рабочая станция	шт.	80	1 120	89 600
Итого				118 038

Суммарная стоимость требуемого оборудования составила 118 038 бел. руб.

5 НАСТРОЙКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

5.1 Настройка сетевого серверного программного обеспечения

Сервер здания использует три сетевых адаптера, посредством которых он должен быть подключен:

- к интернет-модему;
- к серверу соседнего здания посредством оптоволоконного кабеля;
- к коммутатору подсети своего здания.

На сервере должна быть запущена служба сервера DHCP, раздающая рабочим станциям подсети здания IP-адреса, DNS-суффикс, шлюз по умолчанию и адрес сервера DNS.

Также должна быть запущена служба сервера DNS, выполняющая роль первичного DNS-сервера для подсети здания и роль кеширующего DNS-сервера для подсети соседнего здания. Сервер должен осуществлять маршрутизацию пакетов с одного сетевого адаптера на другой, что позволит осуществлять доступ компьютерам одной подсети к компьютерам другой. Также на сервере должна быть запущена служба прокси-сервера, позволяющая осуществлять доступ к интернету рабочим станциям подсети здания на основе аутентификации по паре логин-пароль.

В качестве операционной системы сервера используется Ubuntu Server 12.04 LTS. Определим назначения интерфейсов:

- eth0 – коммутатор подсети своего здания
- eth1 – сервер соседнего здания
- eth2 – модем

Настройка интерфейсов приведена в листингах 1, 2.

Листинг 1 — Сервер А. Файл `/etc/network/interfaces`

```
1 # This file describes the network interfaces available on your
system
2 # and how to activate them. For more information, see
interfaces(5) .
3
4 # The loopback network interface
5 auto lo
6 iface lo inet loopback
7
8 auto eth0
9 iface eth0 inet static
10 address 192.168.1.1
11 netmask 255.255.255.0
12 dns-search building.lan
13
14 auto eth1
15 iface eth1 inet static
```

```

16 address 192.168.3.1
17 netmask 255.255.255.0
18
19 auto eth2
20 iface eth2 inet dhcp
21
22 up route add -net 192.168.2.0/24 gw 192.168.3.2 dev eth1

```

Листинг 2 — Сервер Б. Файл */etc/network/interfaces*

```

1 # This file describes the network interfaces available on your
  system
2 # and how to activate them. For more information, see
  interfaces(5).
3
4 # The loopback network interface
5 auto lo
6 iface lo inet loopback
7
8 auto eth0
9 iface eth0 inet static
10 address 192.168.2.1
11 netmask 255.255.255.0
12 dns-search building.lan
13
14 auto eth1
15 iface eth1 inet static
16 address 192.168.3.2
17 netmask 255.255.255.0
18
19 auto eth2
20 iface eth2 inet dhcp
21
22 up route add -net 192.168.1.0/24 gw 192.168.3.1 dev eth1

```

Листинг 3 — Сервер А. Файл */etc/hosts*

```

1 127.0.0.1 localhost.localdomain localhost
2 192.168.1.1 server-a.building.lan server-a

```

Листинг 4 — Сервер Б. Файл */etc/hosts*

```

1 127.0.0.1 localhost.localdomain localhost
2 192.168.2.1 server-b.building.lan server-b

```

Листинг 5 — Сервер А. Файл */etc/hostname*

```

1 server-a

```

Листинг 6 — Сервер Б. Файл */etc/hostname*

```

1 server-b

```

Листинг 7 — Сервер А. Файл */etc/resolvconf/resolv.conf.d/head*

```

1 nameserver 127.0.0.1

```

Листинг 8 — Сервер Б. Файл */etc/resolvconf/resolv.conf.d/head*

```
1 nameserver 127.0.0.1
```

Для включения маршрутизации пакетов (IP forwarding) нужно в файле */etc/sysctl.conf* заменить строку `net.ipv4.ip_forward = 0` строкой `net.ipv4.ip_forward = 1`. Маршрутизация будет включена после перезагрузки. После настройки сетевых параметров необходимо перезапустить службу сети:

```
# /etc/init.d/networking restart
```

Далее нужно установить необходимое программное обеспечение:

```
# aptitude update
# aptitude install isc-dhcp-server bind9 squid3 apache2-utils
```

Следующим шагом является настройка ДНСР-сервера. Содержимое конфигурационных файлов приведено в листингах 11, 12, 13, 14.

Листинг 9 — Сервер А. Файл *etc/default/isc-dhcp-server*

```
1 INTERFACES="eth0"
```

Листинг 10 — Сервер Б. Файл *etc/default/isc-dhcp-server*

```
1 INTERFACES="eth0"
```

Листинг 11 — Сервер А. Файл *etc/dhcp/dhcpd.conf*

```
1 default-lease-time 600;
2 max-lease-time 7200;
3
4 option domain-name "building.lan";
5
6 ddns-updates on;
7 ddns-update-style interim;
8
9 authoritative;
10
11 subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
12 range 192.168.1.2 192.168.1.100;
13 option domain-name-servers 192.168.1.1;
14 option subnet-mask 255.255.255.0;
15 option broadcast-address 192.168.1.255;
16 option routers 192.168.1.1;
17 }
```

Листинг 12 — Сервер Б. Файл *etc/dhcp/dhcpd.conf*

```
1 default-lease-time 600;
2 max-lease-time 7200;
3
4 option domain-name "building.lan";
5
6 ddns-updates on;
7 ddns-update-style interim;
```



```

8
9 authoritative;
10
11 subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 {
12 range 192.168.2.2 192.168.2.100;
13 option domain-name-servers 192.168.2.1;
14 option subnet-mask 255.255.255.0;
15 option broadcast-address 192.168.2.255;
16 option routers 192.168.2.1;
17 }

```

Перезапуск DHCP-сервера осуществляется командой:

```
# /etc/init.d/isc-dhcp-server restart
```

Далее необходимо настроить DNS-сервер. Содержимое конфигурационных файлов приведено в листингах 13, 14, 15, 16 17, 18, 19, 20.

Листинг 13 — Сервер А. Файл *etc/bind/named.conf.local*

```

1 zone "building.lan" IN
2 {
3 type master;
4 file "/var/lib/bind/forward.zone";
5 allow-update {any;};
6 };
7
8 zone "1.168.192.in-addr.arpa" IN
9 {
10 type master;
11 file "/var/lib/bind/reverse.zone";
12 allow-update {any;};
13 };

```

Листинг 14 — Сервер Б. Файл *etc/bind/named.conf.local*

```

1 zone "building.lan" IN
2 {
3 type master;
4 file "/var/lib/bind/forward.zone";
5 allow-update {any;};
6 };
7
8 zone "2.168.192.in-addr.arpa" IN
9 {
10 type master;
11 file "/var/lib/bind/reverse.zone";
12 allow-update {any;};
13 };

```

Листинг 15 — Сервер А. Файл *etc/bind/named.conf.options*

```

1 options {
2 forwarders {
3 192.168.3.2;

```

```

4 };
5
6 listen-on {
7 127.0.0.1;
8 192.168.1.1;
9 192.168.3.1;
10 };
11 };

```

Листинг 16 — Сервер Б. Файл *etc/bind/named.conf.options*

```

1 options {
2 forwarders {
3 192.168.3.1;
4 };
5
6 listen-on {
7 127.0.0.1;
8 192.168.2.1;
9 192.168.3.2;
10 };
11 };

```

Листинг 17 — Сервер А. Файл *var/lib/bind/forward.zone*

```

1 $TTL 1d
2 @ IN SOA server-a.building.lan. root.building.lan. (
3 2015052401 ; serial
4 5d ; slave refresh
5 1h ; slave retry
6 4w ; slave expiry
7 10m ; negative answer caching
8 )
9
10 IN NS server-a.building.lan.
11
12 server-a IN A 192.168.1.1

```

Листинг 18 — Сервер Б. Файл *var/lib/bind/forward.zone*

```

1 $TTL 1d
2 @ IN SOA server-b.building.lan. root.building.lan. (
3 2015052401 ; serial
4 5d ; slave refresh
5 1h ; slave retry
6 4w ; slave expiry
7 10m ; negative answer caching
8 )
9
10 IN NS server-b.building.lan.
11
12 server-b IN A 192.168.2.1

```

Листинг 19 — Сервер А. Файл *var/lib/bind/reverse.zone*

```

1 $TTL 1d

```

```

2 @ IN SOA server-a.building.lan. root.building.lan. (
3 2015052401 ; serial
4 5d ; slave refresh
5 1h ; slave retry
6 4w ; slave expiry
7 10m ; negative answer caching
8 )
9
10 IN NS server-a.building.lan.
11
12 1 IN PTR server-a.building.lan.

```

Листинг 20 — Сервер Б. Файл *var/lib/bind/reverse.zone*

```

1 $TTL 1d
2 @ IN SOA server-b.building.lan. root.building.lan. (
3 2015052401 ; serial
4 5d ; slave refresh
5 1h ; slave retry
6 4w ; slave expiry
7 10m ; negative answer caching
8 )
9
10 IN NS server-b.building.lan.
11
12 1 IN PTR server-b.building.lan.

```

Затем нужно удостовериться, что файлами зон владеет пользователь *bind* (это необходимо для возможности обновления записей в зонах), и перезапустить DNS-сервер:

```

# chown bind:bind /var/lib/bind/*.zone
# /etc/init.d/bind9 restart

```

Далее необходимо настроить прокси-сервер. Содержимое конфигурационных файлов приведено в листингах 21, 22.

Листинг 21 — Сервер А. Файл *etc/squid3/squid.conf*

```

1 http_port 7777
2
3 auth_param digest program /usr/lib/squid3/digest_pw_auth -c
  /etc/squid3/credentials
4 auth_param digest children 20 startup=0 idle=1
5 auth_param digest realm proxy@building.lan
6
7 acl authenticated proxy_auth REQUIRED
8 acl localsubnet src 192.168.1.0/24
9
10 http_access allow localsubnet authenticated
11 http_access deny all

```

Листинг 22 — Сервер Б. Файл *etc/squid3/squid.conf*

```

1 http_port 7777
2

```

```

3 auth_param digest program /usr/lib/squid3/digest_pw_auth -c
/etc/squid3/credentials
4 auth_param digest children 20 startup=0 idle=1
5 auth_param digest realm proxy@building.lan
6
7 acl authenticated proxy_auth REQUIRED
8 acl localsubnet src 192.168.2.0/24
9
10 http_access allow localsubnet authenticated
11 http_access deny all

```

Для регистрации пользователей используется утилита htpasswd из состава apache2-utils.

5.2 Настройка сетевого клиентского программного обеспечения

В качестве операционной системы рабочей станции используется Ubuntu 12.04 LTS. Единственной настройкой, которую необходимо произвести на клиентских машинах, является указание системного прокси-сервера. Для этого необходимо в окне настроек, вызываемом командами System Settings ⇒ Network ⇒ Network Proxy, в пункте Method выбрать Manual и в качестве сервера указать имя домена сервера подсети: server-a для здания А, server-b для здания Б; а в качестве порта - число 7777.

6 ПЛАНИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ

6.1 Общие принципы безопасности

Под безопасностью автоматизированной информационной системы организации понимается её защищенность от случайного или преднамеренного вмешательства в нормальный процесс функционирования, а также от попыток хищения, модификации или разрушения ее компонентов. Безопасность системы достигается обеспечением конфиденциальности обрабатываемой ею информации, а также целостности и доступности компонентов и ресурсов системы.

Конфиденциальность компьютерной информации — это свойство информации быть известной только допущенным и прошедшим проверку (авторизацию) субъектам системы (пользователям, программам, процессам и т. д.).

Целостность компонента системы — свойство компонента быть неизменным при функционировании системы.

Доступность компонента системы — свойство компонента быть доступным для использования авторизованными субъектами системы в любое время.

Законность или этичность использования компонента системы — свойство компонента быть соответствующим законодательным и этическим нормам для использования субъектами системы.

Безопасность системы обеспечивается комплексом технологических и административных мер, применяемых в отношении аппаратных средств, программ, данных и служб с целью обеспечения доступности, целостности и конфиденциальности связанных с компьютерами ресурсов; сюда же относятся и процедуры проверки выполнения системой определенных функций в строгом соответствии с их запланированным порядком работы.

Систему обеспечения безопасности системы можно разбить на следующие подсистемы:

- компьютерная безопасность обеспечивается комплексом технологических и административных мер, применяемых в отношении аппаратных средств компьютера с целью обеспечения доступности, целостности и конфиденциальности связанных с ним ресурсов;
- безопасность данных достигается защитой данных от неавторизованных, случайных, умышленных или возникших по халатности модификаций, разрушений или разглашения;
- безопасное программное обеспечение представляет собой общецелевые и прикладные программы и средства, осуществляющие

безопасную обработку данных в системе и безопасно использующие ресурсы системы;

– безопасность коммуникаций обеспечивается посредством аутентификации телекоммуникаций за счет принятия мер по предотвращению предоставления неавторизованным лицам критичной информации, которая может быть выдана системой в ответ на телекоммуникационный запрос.

6.2 Оценка вероятных угроз

Наиболее вероятные угрозы информационной безопасности сети данной организации:

– Сбои электроснабжения. Для защиты от кратковременных сбоев электроснабжения оба сервера предприятия оборудованы источником бесперебойного питания: это позволит при необходимости корректно выключить серверы и не допустить повреждения критически важных для организации данных;

– Сбои сетевого оборудования. Для предупреждения сбоев сетевого оборудования необходимо вести постоянный мониторинг за его состоянием и выполнять своевременную замену и ремонт;

– DDoS-атаки извне на серверы организации. Основным методом защиты является использование специальных программных средств, ведущих мониторинг подключений, обнаруживающих многократные постоянные запросы с IP-адресов одинаковых подсетей и уведомляющих администратора о возникающих проблемах.

6.3 Распределение прав пользователей

Распределение прав пользователей будет выполняться администратором сети на уровне используемых приложений: баз данных, систем контроля версий, систем управления проектами

Доступ к глобальной сети на предприятии контролируется настройками.

7 УЧЕТ ТРЕБОВАНИЙ ОХРАНЫ ТРУДА

В производственных помещениях, в которых работа на ПК является основной, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата. Для поддержания оптимальных параметров микроклимата рекомендуется установка кондиционера.

При выполнении работ на ПК возможно неблагоприятное воздействие на работников следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень ионизирующих излучений;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенная напряженность электростатического поля;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенная яркость света;
- прямая и отраженная блёсткость;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- статические перегрузки костно-мышечного аппарата и динамические локальные перегрузки мышц кистей рук;
- перенапряжение зрительного анализатора;
- умственное перенапряжение;
- эмоциональные перегрузки;
- монотонность труда.

В зависимости от условий труда, в которых применяются ПК, и характера работы на работников могут воздействовать также другие опасные и вредные производственные факторы.

Организация рабочего места с ПК должна учитывать требования безопасности, удобство положения, движений и действий работника.

Рабочий стол с учетом характера выполняемой работы должен иметь достаточный размер для рационального размещения монитора, клавиатуры, другого использования оборудования и документов, поверхность, обладающую низкой отражающей способностью.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола таким образом, чтобы пространство перед клавиатурой было достаточным для опоры рук работника (на расстоянии не менее чем 300 мм от края, обращенного к работнику).

Чтобы обеспечивалось удобство зрительного наблюдения, быстрое и точное считывание информации, плоскость экрана монитора располагается ниже уровня глаз работника предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда работника (нормальная линия взгляда – 15 град. вниз от горизонтали).

Для исключения воздействия повышенных уровней электромагнитных излучений расстояние между экраном монитора и работником должно составлять не менее 500 мм (оптимальное 600-700 мм).

Применяемые подвижные подставки для документов (пюпитры) располагаются в одной плоскости и на одной высоте с экраном.

Рабочий стул должен быть устойчивым, место сидения должно регулироваться по высоте, а спинка сиденья - по высоте, углам наклона, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья. Регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Для тех, кому это удобно, предусматривается подставка для ног.

Рабочее место размещается таким образом, чтобы естественный свет падал сбоку (желательно слева).

Для снижения яркости в поле зрения при естественном освещении применяются регулируемые жалюзи, плотные шторы.

Светильники общего и местного освещения должны создавать нормальные условия освещенности и соответствующий контраст между экраном и окружающей обстановкой с учетом вида работы и требований видимости со стороны работника. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна составлять 300-500 люкс.

Возможные мешающие отражения и отблески на экране монитора и другом оборудовании устраняются путем соответствующего размещения экрана, оборудования, расположения светильников местного освещения.

При рядном размещении рабочих столов расположение экранов видео мониторов навстречу друг другу из-за их взаимного отражения не допускается.

Для обеспечения безопасности работников на соседних рабочих местах, расположением между рабочими столами с мониторами (в направлении тыла поверхности одного монитора и экрана другого монитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1,2 м.

Для снижения уровня напряженности электростатического поля при необходимости применяются экранные защитные фильтры. При эксплуатации защитный фильтр должен быть плотно установлен на экране монитора и заземлен.

Для обеспечения оптимальных параметров микроклимата проводятся регулярное в течении рабочего дня проветривание и ежедневная влажная уборка помещений, используются увлажнители воздуха.

При работе с ПК обеспечивается доступ работников к первичным средствам пожаротушения, аптечкам первой медицинской помощи.

Работник при работе с ПК с учетом воздействующих на него опасных и вредных производственных факторов должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты, в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты.

Не допускается:

- выполнять работу, находясь в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических, токсических и психотропных веществ в рабочее время и по месту работы;
- устанавливать системный блок в закрытых объемах мебели, непосредственно на полу;
- использовать для подключения ПК розетки, удлинители, не оснащенные заземляющим контактом (шиной).

					КИИ.1810340.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		.43

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсовой работы была разработана инфраструктура локальной сети организации. Было выбрано требуемое оборудование, выполнен расчёт требуемого количества материалов и оборудования, спроектированы горизонтальная, вертикальная и магистральная подсистемы сети, выполнен расчёт стоимости необходимого оборудования и материалов. Также была выполнена настройка серверного сетевого программного обеспечения: сетевых параметров, DHCP-сервера, DNS-сервера.

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод, что в настоящее время необходимо дальнейшее развитие локальных ресурсов. Во-первых, развитие локальных сетей способствует развитию глобальной сети в целом; во-вторых, локализация определенных сервисов способствует повышению качества их функционирования, обеспечивает новый качественный уровень защиты конфиденциальной информации. Такие огромные потенциальные возможности, которые несут в себе локальные вычислительные сети и тот новый потенциальный подъем, который при этом испытывает информационный комплекс, а также значительное ускорение производственного процесса не дают нам право не принимать это к разработке и не применять их на практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Звезда, Википедия [Электронный ресурс], режим доступа:
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Звезда_\(топология_компьютерной_сети\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Звезда_(топология_компьютерной_сети)). Дата
доступа: 28.04.2020
2. Технические характеристики коробов [Электронный ресурс],
режим доступа: http://efapel.ru/docs/Koroba_teh1.pdf. Дата доступа:
11.05.2020
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А.. Компьютерные сети. Принципы,
технологии, протоколы.— Спб.: Питер, 2001.—672с.
4. Кольцо, Википедия [Электронный ресурс], режим доступа:
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Кольцо_\(топология_компьютерной_сети\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Кольцо_(топология_компьютерной_сети)). Дата
доступа: 17.04.2020
5. Шина, Википедия [Электронный ресурс], режим доступа:
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Шина_\(топология_компьютерной_сети\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Шина_(топология_компьютерной_сети)). Дата
доступа: 16.04.2020

ПРИЛОЖЕНИЯ

					КИИ.1810340.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		.46