**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Обзор литературы
2. Структурное проектирование

## 2.1 Выбор топологии локальной сети

## 2.2 Разработка структуры сети

1. Функциональное проектирование

## 3.1 Выбор сетевой операционной системы

## 3.2 Серверная часть сети

## 3.3 Клиентская часть сети

1. Проектирование структурированной кабельной системы

4.1 Основные понятия и определения. Принципы построения кабельной системы

4.2 Подсистемы СКС. Назначение и состав

4.3 Горизонтальная подсистема. Звездообразная структура

4.4 Элементы СКС

4.5 Монтаж кабельной системы

## 4.6 Тестирование ЛВС

4.7 Обеспечение безопасности информации в СКС

1. Технико-экономическое обоснование применения модернизации и производства резервного канала для передачи информации

5.1Характеристика проекта

## 5.2 Расчет стоимости приобретения и ввода в эксплуатацию технических средств локальной компьютерной сети

## 5.3 Расчет эксплуатационных расходов

## 5.4 Расчет экономической эффективности ЛВС

### 5.5 Расчет интегрированного экономического эффекта при эксплуатации локальной компьютерной сети

### 5.6 Расчет срока окупаемости и рентабельности инвестиций

## 5.7 Выводы

1. Охрана труда. Обеспечение безопасных условий труда инженера отдела автоматизации в организации Беларусбанк

Заключение

Список использованных источников

Приложение А (обязательное) – Перечень оборудования

Приложение Б (обязательное) – Ведомость документов

**ВВЕДЕНИЕ**

Сеть передачи данных - совокупность оконечных устройств (терминалов) связи, объединенных каналами передачи данных и коммутирующими устройствами (узлами сети), обеспечивающими обмен сообщениями между всеми оконечными устройствами. [1]

Благодаря возникновению и развитию сетей передачи данных появился новый, высокоэффективный способ взаимодействия между людьми. Первоначально сети использовались главным образом для научных исследований, но затем они стали проникать буквально во все области человеческой деятельности. При этом большинство сетей существовало совершенно независимо друг от друга, решая конкретные задачи для конкретных групп пользователей. В соответствии с этими задачами выбирались те или иные сетевые технологии и аппаратное обеспечение. Построить универсальную физическую сеть мирового масштаба из однотипной аппаратуры просто невозможно, поскольку такая сеть не могла бы удовлетворять потребности всех ее потенциальных пользователей. Одним нужна высокоскоростная сеть для соединения машин в пределах здания, а другим - надежные коммуникации между компьютерами, разнесенными на сотни километров. Тогда возникла идея объединить множество физических сетей в единую глобальную сеть, в которой использовались бы как соединения на физическом уровне, так и новый набор специальных "соглашений" или протоколов. Эта технология, получившая название Internet, должна была позволить компьютерам "общаться" друг с другом независимо от того, к какой сети и каким образом они подсоединены.

Осознав важность идеи Internet, несколько правительственных организаций в США стали работать над ее реализацией. И наибольшего успеха в этом добилось агентство Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), создавшее стек протоколов TCP/IP. Возникший в конце 60-х гг. как проект объединения сетей нескольких крупных исследовательских организаций, в наше время TCP/IP стал одним из наиболее популярных протоколов сетевого взаимодействия и стандартом de facto для реализации глобальных сетевых соединений. Сеть Internet - это одна из реализаций технологии internet, которая объединяет около 10 млн. компьютеров по всему миру, которые взаимодействуют друг с другом с помощью стека протоколов TCP/IP.

Серия протоколов TCP/IP - яркий пример открытой системы в том смысле, что, в отличие от протоколов, используемых в коммуникационных системах разных поставщиков, все спецификации этого стека протоколов и многие из его реализаций общедоступны (предоставляются бесплатно или за символическую цену). Это позволяет любому разработчику создавать свое программное обеспечение, необходимое для взаимодействия по Internet. TCP/IP привлекает своей масштабируемостью, предоставляя одинаковые возможности глобальным и локальным сетям.

Целью дипломного проекта является разработка резервного канала передачи данных и ЛВС для эффективного функционирования системы электронного документооборота, оптимизации бизнес-процессов банка, обеспечения доступа к информации и совместно используемым сетевым ресурсам, таким как принтеры, дисковые массивы, сканеры и другие периферийные устройства, авторизованному пользователю в соответствии с его правами и привилегиями, соответствующим организационной структуре и бизнес ролям.

В первом разделе описан обзор литературы, в котором приведено ознакомление с существующими технологиями и типами сетей и сетевых ресурсов.

Во втором и третьем разделах описаны структурное и функциональное проектирование сети соответственно.

В четвертом разделе описано проектирование структурированной кабельной системы

В процессе разработки будут спроектированы структурная и функциональная схемы, план расположения кабельной системы по этажам, логическая и топологическая схемы сети.

**1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Прежде чем начать непосредственно разработку проекта необходимо ознакомится с существующими технологиями и типами сетей и сетевых ресурсов, используемыми при проектировании и эксплуатации ЛВС.

Структура действующих сетей и характер предоставляемых ими услуг зависят от их назначения, определенного владельцами информационных центров и хостовых систем. Можно предложить следующую классификацию типов владельцев сетей и сетевых ресурсов.

Сети передачи данных общего пользования. Эти сети обычно имеют собственные мощные хостовые системы для предоставления клиентам сети базовых услуг, включающих электронную почту, базы данных, пересылку файлов и телеконференции, а также шлюзы, обеспечивающие "выход" в другие сети.

Информационные центры широкого использования. К сетям подключено много ресурсов, которые не принадлежат администрациям сетей, но предназначены для массового использования. Например, в сетях широко представлены различные базы данных, принадлежащие организациям, производящим или перепродающим информацию. Такие организации имеют с администрациями сетей договоры, регламентирующие финансовые и другие условия доступа абонентов сетей к интересующей их информации. Технически базы данных этого типа иногда размещаются на хост-компьютерах, принадлежащих администрациям сетей передачи данных, однако чаще владельцы баз данных устанавливают собственные хост-системы и подключают их по протоколу Х.25 (по выделенным линиям) к сетям.

Региональные сети передачи данных.Вследствие организационных или экономических причин развитие сетей передачи данных на местах часто имеет характер создания региональных сетей, например, областной или краевой сети. Логически региональные сети могут строиться как подсети больших (федеральных) сетей общего пользования с единым адресным пространством и управлением из единого центра управления сетью. Однако администрация региональной сети может самостоятельно решать все вопросы эксплуатации сети на своей территории, включая определение цен на телекоммуникационные услуги. Экономическая целесообразность создания региональной сети заключается в том, что большой объем информации замыкается внутри региона, достигая 70% от всей циркулирующей в региональной сети информации. Очевидно, что весь доход от предоставления услуг по внутрирегиональной коммуникации остается у региональной сети. При этом все вопросы межрегионального, а также зарубежного обмена данными остаются за администрацией федеральной сети, что существенно упрощает взаимодействие региона с внешним миром.

Информационные системы ограниченного доступа. В общественных сетях передачи данных имеются хостовые системы, доступ к которым жестко ограничен. Примерами таких систем являются банковские системы, ориентированные на обслуживание клиентов банка (системы клиент-банк), банковские системы верификации кредитных карточек, биржевые системы. Число пользователей таких систем, как правило, бывает большим (несколько тысяч), география их размещения может быть обширной и трудно планируемой, хотя объем информации, передаваемой каждым пользователем, может быть невелик. Для таких систем часто бывает целесообразным использование общественных сетей передачи данных для обеспечения широкого доступа к их хост-ЭВМ. Однако сами ресурсные хост-ЭВМ таких систем всегда являются собственностью соответствующих организаций (банков, бирж) и находятся на их территории. Часто у этих организаций возникает необходимость подключения рабочих станций их локальных сетей к средствам электронной почты, базам данных и другим ресурсам глобальных сетей передачи данных. Предпринимаются значительные усилия для обеспечения безопасности этих систем. С увеличением масштабов таких систем они имеют тенденцию преобразовываться в системы следующего 5-го типа.

Частные сети. Наиболее закрытым типом информационных систем являются частные информационные центры или частные сети передачи данных. Примером таких систем может быть телекоммуникационная система крупного банка, предназначенная для внутрибанковского обмена информацией между центральным офисом банка и его отделениями в пределах одного города, а также между центральным офисом и филиалами банка в других городах, регионах, странах. Еще одним примером этого типа может быть сеть передачи данных МВД. Типичной частной сетью является сеть отрасли промышленности или крупного куста промышленных предприятий (например, в топливно-энергетическом комплексе, в машиностроении, в космической промышленности и т.д.). Как для региональных сетей, так и для частных сетей характерны не только владение техническими средствами своих информационных хостовых систем, но и ориентация на использование собственных выделенных каналов и собственного телекоммуникационного оборудования. Это не исключает использование частными сетями средств передачи данных сетей общего пользования, с которыми частные сети имеют шлюзы для доступа к другим информационным системам, к зарубежным сетям передачи данных или для связи с некоторыми собственными удаленными структурами. Обычно частные сети, владеющие собственным телекоммуникационным оборудованием, строятся как подсети больших сетей общего пользования с единым адресным пространством и управлением из единого центра управления сетью. Последнее никак не отражается на том факте, что это закрытые сети с замкнутым (хотя и большим) кругом пользователей. Для этих сетей характерны: большой объем информации, циркулирующей внутри сети; высокие требования к защите информации; использование специфических сетевых приложений (распределенные базы данных, распределенные системы автоматизированного проектирования, необходимость связи крупных локальных сетей и пр.).

Последние три типов можно считать корпоративными информационными системами или корпоративными сетями, для которых характерны следующие признаки:

- информационные услуги абонентам предоставляются центрами (хостами), являющимися собственностью организаций, которые их используют; центры располагаются на территориях этих организаций и управляются (характер информации, условия доступа и т.п.) их персоналом;

- центры имеют собственные средства для подключения абонентов (например, телефонные и/или телеграфные линии), используемые в основном для работы местных абонентов, например в пределах одного города;

- центры корпоративной сети подключены к магистральным каналам одной или нескольких сетей передачи данных общего пользования, что обеспечивает взаимодействие абонентов корпоративной сети с абонентами других сетей, а также доступ собственных и внешних абонентов к ресурсам корпоративной сети из удаленных точек. Если подключение всех абонентов и обмен данными между хостами можно осуществить, используя исключительно собственные линии связи, то корпоративная сеть может быть полностью изолированной.

Стандарты передачи данных в компьютерных сетях по технологии Ethernet.[3]

Fast Ethernet, 100 Мбит/с.

100BASE-TX, IEEE 802.3u – наиболее распространенная сегодня технология для использования в сетях топологии "звезда". Средой передачи данных является витая пара категории не ниже 4, фактически используются только две пары проводников.

Gigabit Ethernet, 1 Гбит/с.

1000BASE-T, IEEE 802.3ab – стандарт, использующий витую пару категорий 5e или 6. В передаче данных участвуют все 4 пары. Скорость передачи данных – 250 Мбит/с по одной паре.

1000BASE-X – общий термин для обозначения стандартов со сменными приёмопередатчиками [GBIC](http://ru.wikipedia.org/wiki/GBIC) или [SFP](http://ru.wikipedia.org/wiki/SFP).

1000BASE-SX, IEEE 802.3z – стандарт, использующий многомодовое оптоволокно. Дальность прохождения сигнала без повторителя до 550 метров.

Одним из ключевых требований стандарта 1000Base-T является использования кабеля категории 5 или выше, то есть гигабитный Ethernet может работать на существующей кабельной системе 5 категории. Как правило, все современные сети используют кабель пятой категории и могут работать на скорости 1Gbit/s. Особенность – требуется четыре пары.

1000Base-T использует все четыре пары кабеля для создания каналов по 250 Мбит/с каждый. Для обеспечения такой скорости применяется другая схема кодирования – пятиуровневая амплитудно-импульсная модуляция – чтобы оставаться в пределах частотного диапазона 100 МГц категории 5. В результате, мы можем использовать для Gigabit Ethernet существующую кабельную структуру.

1000Base-T ограничен той же максимальной длиной сегмента, что и 10/100Base-T. Таким образом, максимальный диаметр сети составляет 200 метров (от одного компьютера до другого через один коммутатор). Что касается топологии 1000Base-T, то здесь работают те же правила, что и для 100Base-T, за исключением допустимости лишь одного повторителя на сегмент сети (или, если быть более точным, на один "полудуплексный домен коллизий") [2].

Для прокладки сетей лучше всего использовать кабель категории 5e. И хотя категории 5 и 5e оба пропускают частоту 100 МГц, кабель категории 5e производится с учетом дополнительных параметров, важных для лучшей передачи высокочастотных сигналов. Хотя современный категории 5 кабель будет прекрасно работать с 1000Base-T, все же лучше выбирать категории 5e, если вы хотите гарантировать высокую пропускную способность. Также существует кабель категории 6, который был [добавлен в стандарт TIA-568 в июне 2002 года](http://www.tiaonline.org/media/press_releases/index.cfm?parelease=02-88) и пропускает частоты до 200 МГц. Он может понадобится, только если в планах построить сеть 10 Гбит/с Ethernet по медной проводке.

10 Gigabit Ethernet.

Новый стандарт 10Gigabit Ethernet включает в себя семь стандартов физической среды для [LAN](http://ru.wikipedia.org/wiki/LAN), [MAN](http://ru.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_area_network) и [WAN](http://ru.wikipedia.org/wiki/Wide_area_network). В настоящее время он описывается поправкой [IEEE 802.3ae](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=IEEE_802.3ae&action=edit&redlink=1) и должен войти в следующую ревизию стандарта [IEEE 802.3](http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.3).

[10GBASE-SR](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=10GBASE-SR&action=edit&redlink=1) – технология 10 Гигабит Ethernet для коротких расстояний (до 26 или 82 [метров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80), в зависимости от типа кабеля), используется многомодовое оптоволокно. Он также поддерживает расстояния до 300 метров с использованием нового многомодового оптоволокна (2000 МГц/км).

[10GBASE-LX4](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=10GBASE-LX4&action=edit&redlink=1) – использует [уплотнение по длине волны](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A3%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE_%D0%B4%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B&action=edit&redlink=1) для поддержки расстояний от 240 до 300 [метров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80) по многомодовому оптоволокну. Также поддерживает расстояния до 10 [километров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80) при использовании одномодового оптоволокна.

[10GBASE-T](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=10GBASE-T&action=edit&redlink=1), IEEE 802.3an-2006 – принят в июне 2006 года после 4 лет разработки. Использует экранированную витую пару. Расстояния – до 100 метров [4].

**2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

## 2.1 Выбор топологии локальной сети

В настоящее время можно говорить только о топологии сети в применении к соединению коммутаторов. Топология может рассматриваться в двух видах: логическая и физическая. Зачастую они совпадают, но при разработке проекта стоит определиться как с одним видом, так и с другим. Это будет влиять на надежность системы и пропускную способность.

С физической стороны можно выделить два актуальных сегодня вида: «звезда» и «дерево». Топология «звезда» - базовая [топология](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) [компьютерной сети](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C), в которой все [компьютеры](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) сети присоединены к центральному узлу (обычно [коммутатор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)), образуя физический [сегмент сети](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8). Подобный сегмент сети может функционировать как отдельно, так и в составе сложной [сетевой топологии](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) (как правило, «дерево»). Весь обмен информацией идет исключительно через центральный компьютер, на который таким способом возлагается очень большая нагрузка, поэтому ничем другим, кроме сети, он заниматься не может. Как правило, именно центральный компьютер является самым мощным, и именно на него возлагаются все функции по управлению обменом. Никакие конфликты в сети с топологией звезда в принципе невозможны, потому что управление полностью централизовано.

Вторая рассматриваемая топология – «дерево». В основе ее лежит подключение узлов к одному центральному. Простыми словами это имеет вид подключения рабочих станций к коммутатору, только вместо компьютеров к корневому узлу подсоединены коммутаторы, которые находятся по иерархии ниже. Логическая топология такой сети может быть звездно-шинной и звездой. В основе звездно-шинной топологии лежит простая звезда, за исключением того, что помимо коммутаторов к корневому узлу подключены и рабочие станции, либо сервера.

Исходя из вышесказанного, для данного проекта была выбрана шинно-звездная топология. Причиной этому послужили достаточно высокая отказоустойчивость (полный разрыв возникает только при выходе из строя корневого узла) и высокая скорость передачи данных между рядовыми коммутаторами и при обращении к серверам, в случае их подключения к вершине дерева.

## 2.2 Разработка структуры сети

Для того чтобы увеличить скорость работы локальной компьютерной сети (ЛКС) и создать структуру, которая могла бы могла реагировать на изменение ее размеров, необходимо изменить общую схему соединения сетевого оборудования и его количество. Это позволит повысить как производительность, так и отказоустойчивость. Подобные изменения позволят повысить скорость магистралей и отойти от столь разветвленной системы.

Головным узлом сети будет являться высокопроизводительный коммутатор, который сможет обеспечивать высокую скорость передачи данных магистральных линий к сегментам сети. Актуально использовать 24 портовый Gigabit Ethernet switch, который также должен поддерживать агрегацию каналов, что даст расширение канала. Для обеспечения наивысшей скорости обмена данными к головному узлу напрямую будут подключаться сервера. Для обеспечения наивысшей скорости обмена данными к головному узлу напрямую будут подключаться сервера.

Агрегация каналов или IEEE 802.3ad – технология объединения нескольких [физических каналов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB) в один логический. Это способствует не только значительному увеличению пропускной способности магистральных каналов коммутатор–коммутатор или коммутатор-сервер, но и повышению их надежности.

Главное преимущество агрегации каналов в том, что радикально повышается скорость – суммируется скорость всех используемых адаптеров. Так же в случае отказа адаптера трафик посылается следующему работающему адаптеру, без прерывания сервиса. Если же адаптер вновь начинает работать, то через него опять посылают данные.

Так же на некоторых платах поддерживается динамическое добавление адаптеров (Dynamic Adapter Membership), что позволяет динамически подключать и отключать адаптеры из агрегированного адаптера без прерывания сервиса для пользователя.

Dynamic Adapter Membership так же позволяет создавать сеть EtherChannel на один адаптер, и, если он перестанет работать его можно заменить во время работы сервиса.

Можно превратить EtherChannel в IEEE 802.3ad Link Aggregation или наоборот, чтобы пользователи могли поэкспериментировать с этим функционалом без необходимости удалять и восстанавливать EtherChannel.

Этажи выделим в отдельные сегменты, каждый из которых будет обслуживаться коммутаторами уровня этажа. Коммутаторы уровня этажа также подключаются к головному узлу с использованием Aggregation Link. Непосредственно рабочие станции пользователей, принтеры и прочие сетевые устройства будут подключаться к коммутаторам уровня этажа.

# 3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## 3.1 Выбор сетевой операционной системы

Критериями выбора клиентской (пользовательской) операционной системы (ОС) могут служить функциональность и удобство работы пользователей, совместимость (аппаратная и программная), безопасность и перспективы развития.

Примерно половина имеющихся сегодня в организации компьютеров построены на базе процессоров архитектуры x86. Такие типы архитектур поддерживаются всеми производителями операционных систем для настольных компьютеров, что позволяет по этому критерию выбрать любую операционную систему для работы в сети.

Основной целью использования компьютера в банке является обработка платежных документов во многих программных комплексах: «Операционный день Банка», система «Клиент-банк», «Генератор Form4», система «Макет», «Консультант Плюс», «Автоматизированная нормативно-информационная система», «Экзаменатор» и другие. Явное предпочтение отдается операционным системам семейства Windows, что позволяет с уверенностью говорить о том, что при выборе данной системы вопросы программной совместимости сводятся к минимуму. Стандартом де-факто в сфере электронной документации является формат документов Microsoft Office. Кроме того, компания Microsoft, лидирующая на рынке операционных систем, имеет поддержку разработчика (постоянно выпускаются новые версии и обновления, доступные для скачивания через сеть Интернет).

Таким образом, в качестве операционной системы для пользовательских компьютеров по совокупности критериев лучше всех подходит операционная система семейства Windows. Актуальными на данный момент являются версия Windows XP и Windows 7, на которую в ближайшее время будет производиться перевод всех компьютеров филиала и отделений. Сравнительный анализ системных требований представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Минимальные системные требования для ОС Windows

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ресурс | Windows XP Professional | Windows 7 Ultimate |
| 1 | 2 | 3 |
| [Процессор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80) | 32-разрядный 300 MHz | 32-разрядный или 64-разрядный 1 ГГц |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| [Оперативная память](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C) | 128 Мб RAM | 1 ГБ для 32-разрядной версии или 2 ГБ для 64-разрядной версии. |
| Видеоадаптер и монитор | Super VGA с разрешением не менее чем 800x600 точек | графическое устройство Microsoft DirectX 9 с драйвером WDDM версии 1.0 или выше |
| Свободное место на [HDD](http://ru.wikipedia.org/wiki/HDD) | 1.5 Гб | 16 ГБ для 32-разрядной версии или 20 ГБ для 64-разрядной версии |

К критериям выбора серверных операционных систем мжно отнести: функциональность, совместимость, быстродействие, перспективность.

Функциональность можно определить, как соответствие практическому назначению и соответствие предъявляемым к нему сетевой архитектурой и клиентской частью сети.

Современные сети создаются на основе стека протоколов интернета TCP/IP, который позволяет строить гибкие и функциональные сети. Стеки протоколов, такие, как NetBIOS/NetBEUI, IPX/SPX со временем утратили свою значимость и на данный момент не используются. А стек протоколов OSI, несмотря на существенные преимущества, так и не получил широкой поддержки разработчиков программного обеспечения. Таким образом, более целесообразным представляется выбор стека протоколов интернета TCP/IP.

В достаточно крупной сети должны обязательно присутствовать: служба каталога – для структурного описания всех объектов сети, единая служба авторизации сетевых пользователей, хранилище файлов, а так же сервисы для поддержания сетевой инфраструктуры. В качестве последних в сетях TCP/IP выступают сервисы DNS, DHCP и WINS. Служба авторизации – чаще всего Kerberos, или RADIUS-сервера. В качестве сетевого хранилища файлов может выступать сервер FTP, NFS, или SMB. База данных авторизации должна быть связана с хранилищем файлов и службой каталогов, для предоставления возможности гибкого разграничения доступа к файлам для пользователей. Службы каталога влияют на функциональность всей сети в целом, а выбор той или иной службы каталогов определяет, как функциональные возможности сети, так и выбор серверной операционной системы.

В сети, использующей высокоскоростные каналы связи, узким местом по производительности может стать только производительность файлового сервера. Долгое время наибольшую эффективность показывали файловые серверы компании Novell – ОС NetWare, в основном благодаря особенностям внутренней архитектуры этой операционной системы. Файловые серверы на основе современных операционных систем по производительности практически ничем не различаются. Отличия могут быть только в «удобстве» использования.

При выборе серверной операционной системы будем рассматривать семейство Windows. На сегодняшний момент актуально несколько версий. Более старая Windows Server 2003 (Win2k3) , Windows Server 2008 (Win2k8) и новейшая Windows Server 2014. В то время, как Windows 2003 и 2008 хорошо изучены и зарекомендовали себя как достаточно стабильные, Windows Server2014 пока не получила широкого распространения, т.к. является относительно новой, но ее функциональные возможности существенно расширены.

Сравнительный анализ версий Windows Server 2008 представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Сравнительный анализ версий Windows Server 2008

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | WE | SE | EE | DCE | Itanium |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Sockets – x86 | 4 | 4 | 8 | 32 |  |
| Sockets – x64 | 4 | 4 | 8 | 64 |  |
| Sockets – IA64 |  |  |  |  | 64 |
| RAM – 32 bit OS | 4 GB | 4 GB | 64 Gb | 128 GB | 128 GB |
| RAM – 64 bit OS | 32 GB | 32 GB | 2 TB | 2 TB | 2 TB |
| Hot add memory |  |  | X | X | X |
| Hot replace memory |  |  |  | X | X |
| Hot add\replace processor |  |  |  | X | X |
| 8 node failover clustering |  |  | X | X | X |
| Fault tolerance memory synchronization |  |  | X | X | X |
| Cross-file replication (DFS-R) |  |  | X | X | X |
| Network access connections service (RRAS) |  | 250 | Unlimited | Unlimited | X |
| Network access connections service (IAS) |  | 50 | Unlimited | Unlimited | X |
| Terminal server connections |  | 250 | 65 535 | 65 535 | X |
| Advanced identify management features |  |  | X | X |  |
| ADFS server |  |  | X | X |  |

Продолжение таблицы 3.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Advanced certificate services |  | X | X |  |  |
| Certificate authority web proxy |  | X | X |  |  |
| Network device enrollment service |  | X | X |  |  |
| Online responder service |  | X | X |  |  |
| Media server | Basic | Full | Full |  |  |
| Virtualization | X | X | X |  |  |
| Live migration |  | X | X |  |  |
| Host clustering of virtual images |  | X | X |  |  |
| Hot add/replace virtual memory |  | X | X |  |  |
| Hot add/replace virtual CPU |  | X | X |  |  |
| Virtual image use rights | 1 | 4 | Ultimated | Ultimated |  |

Наиболее предпочтительно выглядит Standard Edition (SE), которая хорошо подходит для построения сетей по заданным параметрам.

## 

## 3.2 Серверная часть сети

На данный момент времени в локальной компьютерной сети имеется 6 серверов.

Server1 – сервер для обработки клиентов, подключенных к системе «Клиент-банк», обрабатывающий передачу данных от банка к клиенту и обратно.

Его аппаратная конфигурация представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Аппаратная конфигурация Server1

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| Имя компьютера | SERVER1 |
| CPU | Xeon(R) CPU E5310 – 1600Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Supermicro X7DBR-3 |
| Chipset | Intel 5000P |
| RAM | 4 x 1024 Мb (DDR2 SDRAM) |
| Hard disk | RAID (2048 Гб, SATA) |
| Raid | Intel(R) 631xESB/632xESB SATA RAID Controller |
| Network | [Intel(R) PRO/1000 EB](http://www.intel.com/design/network/products/ethernet/linecard_ec.htm) |

Server2 – сервер для хранения баз данных системы «Клиент-банк». Его аппаратная конфигурация представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Аппаратная конфигурация Server2

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| Имя компьютера | SERVER2 |
| CPU | Xeon(R) CPU E5510 – 1800Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Supermicro X7DBQ-5 |
| Chipset | Intel 5500Q |
| RAM | 4 x 1024 Мb (DDR2 SDRAM) |
| Hard disk | RAID (2048 Гб, SATA) |
| Raid | Intel(R) 631xESB/632xESB SATA RAID Controller |
| Network | [Intel(R) PRO/1000 EB](http://www.intel.com/design/network/products/ethernet/linecard_ec.htm) |

Server3 – сервер для хранения баз данных программного комплекса «Операционный день Банка». Его аппаратная конфигурация представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Аппаратная конфигурация Server3

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| Имя компьютера | SERVER3 |
| CPU | Xeon(R) CPU E5110 – 1400Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Supermicro X7DBQ-5 |
| Chipset | Intel 5500Q |
| RAM | 4 x 1024 Мb (DDR2 SDRAM) |
| Hard disk | RAID (4096 Гб, SATA) |
| Raid | Intel(R) 631xESB/632xESB SATA RAID Controller |
| Network | [Intel(R) PRO/1000 EB](http://www.intel.com/design/network/products/ethernet/linecard_ec.htm) |

Server4 – сервер для хранения баз данных программных комплексов «Генератор Form4» и «Макет». Его аппаратная конфигурация представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Аппаратная конфигурация Server4

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| 1 | 2 |
| Имя компьютера | SERVER4 |
| CPU | Xeon(R) CPU E5110 – 1400Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Supermicro X7DBR-3 |
| Chipset | Intel 5300P |
| RAM | 2 x 1024 Мb (DDR2 SDRAM) |

Продолжение таблицы 3.6

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Hard disk | RAID (2048 Гб, SATA) |
| Raid | Intel(R) 631xESB/632xESB SATA RAID Controller |
| Network | [Intel(R) PRO/1000 EB](http://www.intel.com/design/network/products/ethernet/linecard_ec.htm) |

Server5 - сервер для хранения баз данных программных комплексов Автоматизированная нормативно-информационная система» и «Экзаменатор». Его аппаратная конфигурация представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Аппаратная конфигурация Server5

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| Имя компьютера | SERVER5 |
| CPU | Xeon(R) CPU E5310 – 1600Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Supermicro X7DBR-3 |
| Chipset | Intel 5300P |
| RAM | 2 x 1024 Мb (DDR2 SDRAM) |
| Hard disk | RAID (1024 Гб, SATA) |
| Raid | Intel(R) 631xESB/632xESB SATA RAID Controller |
| Network | [Intel(R) PRO/1000 EB](http://www.intel.com/design/network/products/ethernet/linecard_ec.htm) |

Server6 – данный сервер является контроллером домена. Наличие доменной структуры в сети подразумевает существование DNS сервера, без которого работа Novell eDirectory невозможна. Также на Server6 установлен Proxy Server и DHCP сервер, который намного облегчает подключение компьютеров в сеть. При этом нет необходимости вручную настраивать подключение и использовать статические адреса. Его аппаратная конфигурация представлена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Аппаратная конфигурация Server6

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| Имя компьютера | SERVER5 |
| CPU | Xeon(R) CPU E5710 – 2000Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Supermicro X7DBR-3 |
| Chipset | Intel 5300P |
| RAM | 4 x 1024 Мb (DDR2 SDRAM) |
| Hard disk | RAID (1024 Гб, SATA) |
| Raid | Intel(R) 631xESB/632xESB SATA RAID Controller |
| Network | [Intel(R) PRO/1000 EB](http://www.intel.com/design/network/products/ethernet/linecard_ec.htm) |

В качестве почтового сервера и сервера хранения электронных документов будем использовать программу Lotus Notes. Она поддерживает SSL-зашифрованные протоколы IMAP, POP3, SMTP и HTTP, гарантируя безопасность передачи данных.

Таким образом в качестве основной сетевой операционной системы целесообразно остановиться на Windows Server 2008, так как она обладает большим количеством встроенных сервисов, необходимых организации, кроме того, при миграции на эту ОС не возникнет трудностей и она поддерживает все используемое в организации ПО.

## 3.3 Клиентская часть сети

Рабочие станции пользователей банка представляет собой компьютеры возрастом до 3 лет. В последнее время проводится модернизация компьютерной техники путем замены на новые комплекты производителя Hewlett-Packard. Аппаратная конфигурация комплекта представлена в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Аппаратная конфигурация комплекта

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Описание |
| CPU | Intel i3-3220 – 3400Mhz (QuadCore) |
| Motherboard | Gigabyte P55 |
| Chipset | Intel P55 |
| RAM | 2 x 2048 Мb (DDR3 SDRAM) |
| Hard disk | 500 Гб, SATA |
| Network | Realtek PCIe GBE Family Controller |
| Monitor | W22SQ |

На всех рабочих станциях установлена операционная система Windows XP.

Учитывая специфику предприятия можно сразу выделить несколько основных видов программ, которые широко применяются в работе.

Основная часть – это программы «Клиент-банк» и «Операционный день Банка», с помощью которых осуществляется обслуживание клиентов в плане проведения платежей.

Ко второй части стоит отнести набор офисных стандартных программ, таких как пакет Microsoft Office, Adobe Reader, файловые менеджеры, браузеры.

Учитывая совместимость используемых сейчас клиентских операционных систем в организации, машины с Windows XP будут переводиться на Windows 7 и 8 c учетом технических возможностей и по мере необходимости.

## 3.4 Выбор среды передачи данных

Под средой передачи данных понимают физическую субстанцию, по которой происходит передача электрических сигналов, использующихся для переноса той или иной информации.

Можно выделить два основных вида сред передачи данных: проводной и беспроводной. Основное их отличие уже понятно из названия и заключается в том, что в первом случае необходимо создание дополнительной кабельной структуры, а во втором нет, то есть беспроводная среда функционирует на базе радиосигнала.

Беспроводная среда активно используется при построении небольших сетей с большим количеством ноутбуков. Это объясняется тем, что за последние несколько лет стало стандартом встраивать в мобильные устройства не только привычные сетевые карты Ethernet, но и карты для WiFi-сетей.

Для проводных сред передачи данных можно выделить несколько типов кабельных систем.

Наиболее старый и уже редко используемый коаксиальный кабель обеспечивает скорость передачи данных до 10Mbit/s. Сегодня такая скорость не может удовлетворять поставленным задачам в локальных сетях. Коаксиальный провод можно встретить для подключения к Internet через провайдеров телевизионных кабельный сетей. В сетях предприятий уже не встречается.

Оптоволоконные кабели (одномодовые и многомодовые) появились на рынке достаточно давно, но имели высокую стоимость и в основном применялись интернет провайдерами. Сегодня ввиду снижения цен и присутствия поддержки в сетевом оборудовании имеет смысл рассматривать возможность его использования при построении сетей. Построение сети полностью на базе оптоволоконного кабеля на данный момент времени не имеет смысла. При высокой стоимости кабеля и необходимости использовать переходники для подключения к RJ-45 в сетевые карты Ethernet, стоимость такой системы не будет оправдана даже в перспективе. Оптоволокно сегодня в основном используется при магистральной связи сетевого оборудования и для подключения удаленных объектов, где максимальной длины витой пары не хватает. В плюсы использования подобных кабельных систем можно занести хорошую приспосабливаемость к новым стандартам. Варианты применения существуют для различных технологий Ethernet 10BASE-F(FB, FL, FB), Ethernet 100base-FX(LX), Ethernet 1000base-SX(LX, LH), Ethernet 10Gbase-SR(LX4, LR, ER).

Витая пара достаточно давно используется в локальных сетях и стала наследником коаксиального кабеля. Различные категории витой пары применялись практически во всех поколениях Ethernet. Сегодня это самая распространенная среда передачи данных.

Если пропустить отжившие технологии и посмотреть на сегодняшнее положение дел, то можно говорить о том, что наиболее распространен кабель категории 5e. Также изредка встречается кабель 5 категории, но это скорее исключение. Категория 5е позволяет работать по технологии Ethernet 100-TX, Ethernet 1000-T.

Сегодня нередко можно увидеть сеть полностью построенную для Gigabit Ethernet. Скорость передачи данных между двумя узлами, как показывает практика, ограничивается скоростью работы дисковых накопителей.

Переход от 100Мбит/с к 1Гбит/с проходит безболезненно для существующей сети. Основная особенность заключается в поддержке оборудованием подобной технологии. Последние модели материнских плат со встроенными сетевыми картами практически все поддерживают Ethernet 1000base-T. Остается только коммутационное оборудование, которое безусловно стоит дороже чем предыдущего поколения, но дает существенный запас по скорости передачи данных.

Для подключения клиентских рабочих станций стоит рассматривать технологии Ethernet 100Base-TХ и Ethernet 1000Base-T, потому как WiFi в пределах здания с железобетонными стенами и перекрытиями будет давать слишком малую скорость. Также согласно нормативным документам и политике безопасности Беларусбанка беспроводной тип соединения запрещен. Применять оптоволоконные кабели нецелесообразно ввиду высокой стоимости относительно витой пары. Основное различие для пользователей заключается в различной скорости подключения. На современных компьютерах в последнее время встраивают сетевые карты, способные работать на скоростях 1Gbit/s. Но это не является правилом, потому как многие производители материнских плат для удешевления продукции могут использовать более старые чипы, поддерживающие только Ethernet 100Base-TX. Безусловно, это не является основной проблемой внедрения гигабитовых сетей, но ведет к увеличению расходов на создание подобной сети. Также немаловажным фактором является высокая стоимость коммутаторов, которая на порядок выше, чем у Ethernet 100Base-TX. Отсюда следует, что, не смотря на все преимущества, пока переход экономически не целесообразен. Таким образом, выбираем подключение клиентских пользовательских станций на скоростях 100Мбит/с. В дальнейшем возможен переход на 1Gbit/s при замене активного оборудования.

При выборе вида подключения серверов и рабочих станций стоит учитывать то, что на сервера возлагается большое количество функций, которые востребованы пользователями всех сегментов сети. Рациональный подход заключается в предоставлении равных условий по скорости доступа. Это будет достигнуто подключением серверов к корневому коммутатору, к которому подключаются и узлы уровня этажа. Отсюда следует симметричная скоростная характеристика для всех пользователей. Так же плюсом в подобной схеме будет являться и то, что все сервера подключаются к одному узлу, что убирает промежуточные элементы при взаимодействии между собой и позволит достигнуть наиболее высокой скорости передачи данных в 1Гбит/с.

**4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ**

**КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**4.1 Основные понятия и определения. Принципы построения кабельной системы**

Структурированные кабельные системы (СКС) представляют собой иерархическую кабельную систему здания или группы зданий, разделенную на структурные логические подсистемы и является основой для создания современных информационных систем, различных по своему функциональному назначению (локальные вычислительные и телефонные сети, системы безопасности, видеонаблюдения и т.д.), объединенных в единую систему.[5]

СКС в общем случае состоит из набора медных и оптических кабелей, коммуникационных и кроссовых панелей, кабельных разъемов, розеток, соединительных шнуров и прочих коммутационных элементов, а также вспомогательного оборудования, объединенного в систему, в целом соответствующую категории 5е, и эксплуатируется согласно международным стандартам.

В СКС закладывается структурная избыточность, предусматривающая организацию дополнительных рабочих мест и возможности перемещения оборудования и персонала. Благодаря открытой архитектуре, гибкости и избыточности, СКС легко адаптируются к любым изменениям в конфигурации корпоративной сети. Реорганизация структуры предприятия – расширение или перемещение подразделений или отдельных сотрудников, подключение нового оборудования, внедрение новых стандартов передачи информации – не требует прокладки дополнительной или замены существующей проводки, что сводит затраты на переконфигурацию кабельной системы к минимуму. Изменения же в самой кабельной системе заключаются в проведении необходимых переключений на кроссировочных панелях. Избыточность СКС требует дополнительных начальных затрат, которые, однако, быстро себя оправдывают в процессе эксплуатации системы и дают наивысшие гарантии сохранения инвестиций, направляемых на развитие информационной инфраструктуры.

Основными принципами построения кабельных систем являются:

- технические характеристики кабельной системы должны быть рассчитаны на срок эксплуатации, как минимум, 5-10 лет. Обеспечить такой срок службы можно, применяя качественные компоненты кабельной системы и грамотный монтаж.

- возможности новой кабельной системы должны позволять переход на следующее поколение сетевого оборудования. Если сейчас по умолчанию сети строятся под стандарт 100Base-TX, то кабельная система должны удовлетворять и требованиям 100Base-T, то есть должна быть сертифицирована как минимум на категорию 5е или выше.

- кабельная система здания предусматривать избыточные информационные розетки, при проектировании следует закладывать их с запасом в те точки, где пока нет рабочих мест, но вполне возможно их появление, это позволяет избежать значительно больших затрат в будущем, связанных с перепланировкой рабочих мест и помещений.

- полный комплект рабочей документации на кабельную систему, включающий схему прокладки кабельных трасс, расположения информационных розеток, облегчающий последующее администрирование и модернизацию кабельной системы.

**4.2 Подсистемы СКС. Назначение и состав**

СКС условно можно разбить на следующие подсистемы:

- внешняя подсистема;

- технические помещения;

- административная подсистема;

- вертикальная магистраль;

- горизонтальная подсистема;

- кабельное оборудование рабочих мест.

Внешняя подсистема связывает коммуникационное, сетевое и компьютерное оборудование, установленное в различных зданиях. В составе внешней подсистемы используется следующее оборудование: медный или оптоволоконный кабель, устройства электрической защиты и заземления. Кроме того, в эту подсистему входят устройства интерфейса кабелей внутренней и внешней прокладки.

Технические помещения служат для размещения различного коммуникационного и служебного оборудования, обеспечивают работу административной подсистемы. В составе технических помещений используется следующее оборудование: кабели, разъемы, элементы механического крепления кабелей и других устройств, а также их электрической и механической защиты.

Административная подсистема обеспечивает быстрое и простое управление кабельной системой при изменениях планов размещения персонала и отделов. Эта подсистема включает в себя неэкранированный или экранированный витой кабель или оптоволоконный кабель, кроссировочные устройства, устройства сопряжения основной магистрали и горизонтальной подсистемы, соединительные шнуры, маркировочные средства и т.д.

Вертикальная магистраль предназначена для формирования главных кабельных каналов в здании и для связи между собой этажей здания или больших площадей одного и того же этажа. Вертикальная магистраль соединяет входные точки в административной системе этажей и в административных модулях технических помещений. В состав вертикальной магистрали входят медный кабель (или комбинация медного и оптоволоконного кабеля) и вспомогательного оборудования.

Горизонтальная подсистема обеспечивает подключение к основной магистрали входных точек административной системы этажа с розетками на рабочем месте. Состоит из витого медного кабеля, телефонных и информационных розеток, а также модульных соединительных кабелей.

Кабельное оборудование рабочих мест объединяет соединительные кабели, удлинители, адаптеры, разъемы и устройства сопряжения и обеспечивает физическое и электрическое соединение между оборудованием рабочего места и горизонтальной кабельной системой.

В каждой конкретной реализации СКС могут отсутствовать отдельные подсистемы, такие как внешняя подсистемы, вертикальная магистраль, административная подсистема. Это зависит от величины сети, этажности и количества зданий. Обязательными подсистемами являются горизонтальная подсистема и кабельное оборудование рабочих мест.

**4.3 Горизонтальная подсистема. Звездообразная структура**

Горизонтальная кабельная подсистема начинается телекоммуникационной розеткой на рабочем месте и заканчивается горизонтальным кроссом в телекоммуникационном шкафу. Она включает в себя розетку, горизонтальный кабель и горизонтальный кросс.

В настоящее время самой распространенной топологией горизонтальной кабельной подсистемы является «звездообразная» структура, где каждое рабочее место соединено непосредственно с горизонтальным кроссом в телекоммуникационном шкафу. «Звездообразная» структура представлена на рисунке 4.1.Стандарт запрещает использование шунтированных отводов и муфт для металлических кабелей.

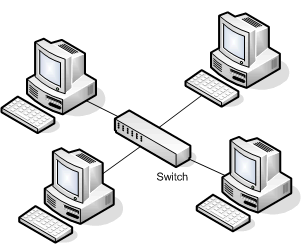


Рисунок 4.1 - «Звездообразная» структура

«Звездная» проводка из неэкранированных витых пар поддерживает практически все типы локальных сетей. Изменения, связанные с различиями сетей, имеют место в других подсистемах структурированной кабельной системы. Горизонтальная подсистема остается неизменной, что очень важно при долговременной эксплуатации проводки. Большие преимущества звездной топологии привели к тому, что теперь она применяется практически во всех проводках. Подобные структурированные системы поставляют многие компании-производители оборудования.

Все основные изменения, относящиеся к типу локальной сети, происходят в административной подсистеме и в вертикальной магистрали. Горизонтальная проводка из неэкранированных или экранированных витых пар категории 5 остается неизменной для всех скоростных локальных сетей.

**4.4 Элементы СКС**

При строительстве горизонтальной подсистемы используется одножильный, четырехпарный кабель с волновым сопротивлением 100 Ом. Внешний вид кабеля представлен на рисунке 4.2. Диаметр проводника составляет 0,5 мм, внешний диаметр не более 6,35 мм. [6]

Горизонтальная проводка может в своем составе иметь до 90 м горизонтальных кабелей, до 10 м соединительных шнуров и 4 соединителя.

Цветовое кодирование проводников в кабеле должно соответствовать данным, представленных в таблице 4.1.



Рисунок 4.2 - Внешний вид кабеля

Таблица 4.1 - Цветовое кодирование проводников в кабеле

|  |  |
| --- | --- |
| Номер пары | Цветовая кодировка |
| Пара 1 | Бело-синий / Синий |
| Пара 2 | Бело-оранжевый / Оранжевый |
| Пара 3 | Бело-зеленый / Зеленый |
| Пара 4 | Бело-коричневый / Коричневый |

Основные характеристики кабеля:

- сопротивление любого проводника не более 9,38 Ом на 100 метров при температуре 20 °;

- различие в сопротивлении между двумя любыми проводниками в любой паре не должно превышать 5% при температуре 20 °;

**-** значение емкости любой пары не более 4,6 нФ на 100 метров при температуре 20 °;

- разница в задержках распространения сигнала в паре между двумя любыми парами не должна превышать 107 нс на 305 метров;

- максимальное затухание при температуре 20 ° для любой пару должно быть меньше или равно значениям, приведенным в таблице 4.2;

- переходное затухание или потери NEXT для наихудшего сочетания пар приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Основные характеристики кабеля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Частота, МГц | Затухание, дБ | NEXT, дБ |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 6,1 | 62 |
| 4 | 12,5 | 53 |
| 8 | 17,7 | 48 |
| 10 | 19,8 | 47 |

Продолжение таблицы 4.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 16 | 25 | 44 |
| 20 | 28,4 | 42 |
| 25 | 31,7 | 41 |
| 31,25 | 35,7 | 39 |
| 62,5 | 51,9 | 35 |
| 100 | 67 | 32 |

Волоконно-оптический кабель – кабель, содержащий одно или несколько оптических волокон для передачи данных в виде света. В зависимости от конструктивного исполнения волоконно-оптические кабели делятся на кабели внутренней и внешней прокладки, а также кабели для шнуров.[7]

Волоконно-оптические коммуникации имеют ряд преимуществ по сравнению с электронными системами, использующими передающие среды на металлической основе. В волоконно-оптических системах передаваемые сигналы не искажаются ни одной из форм внешних электронных, магнитных или радиочастотных помех. Таким образом, оптические кабели полностью невосприимчивы к помехам, вызываемым молниями или источниками высокого напряжения.

Цифровые вычислительные системы, телефония и видеовещательные системы требуют новых направлений для улучшения передающих характеристик. Большая ширина спектра оптического кабеля означает повышение емкости канала. Кроме того, более длинные отрезки кабеля требуют меньшего количества репитеров, так как волоконно-оптические кабели обладают чрезвычайно низкими уровнями затухания. Это свойство идеально подходит для широковещательных и телекоммуникационных систем.

По сравнению с обычными коаксиальными кабелями с равной пропускной способностью, меньший диаметр и вес волоконно-оптических кабелей означает сравнительно более легкий монтаж, особенно в заполненных трассах. 300 метров одноволоконного кабеля весят около 2,5 кг. 300 метров аналогичного коаксиального кабеля весят 32 кг – приблизительно в 13 раз больше.

Основные элементы оптического волокна изображены на рисунке 4.3.

Ядро. Ядро – светопередающая часть волокна, изготавливаемая либо из стекла, либо из пластика. Чем больше диаметр ядра, тем большее количество света может быть передано по волокну.

Демпфер. Назначение демпфера – обеспечение более низкого коэффициента преломления на границе с ядром для переотражения света в ядро таким образом, чтобы световые волны распространялись по волокну.

Оболочка. Оболочки обычно бывают многослойными, изготавливаются из пластика для обеспечения прочности волокна, поглощения ударов и обеспечения дополнительной защиты волокна от воздействия окружающей среды. Такие буферные оболочки имеют толщину от 250 до 900 мкм.



Рисунок 4.3 – Оптический кабель

Размер волокна в общем случае определяется по внешним диаметрам его ядра, демпфера и оболочки. Например, 50/125/250 – характеристика волокна с диаметром ядра 50 мкм, диаметром демпфера 125 мкм и диаметром оболочки 250 мкм. Оболочка всегда удаляется при соединении или терминировании волокон.

Тип волокна идентифицируется по типу путей, или так называемых "мод", проходимых светом в ядре волокна. Существует два основных типа волокна – многомодовое и одномодовое. Ядра многомодовых волокон могут обладать ступенчатым или градиентным показателями преломления. Многомодовое волокно со ступенчатым показателем преломления получило свое название от резкой, ступенчатой, разницы между показателями преломления ядра и демпфера. В более распространенном многомодовом волокне с градиентным показателем преломления лучи света также распространяются в волокне по многочисленным путям. В отличие от волокна со ступенчатым показателем преломления, ядро с градиентным показателем содержит многочисленные слои стекла, каждый из которых обладает более низким показателем преломления по сравнению с предыдущим слоем по мере удаления от оси волокна. Результатом формирования такого градиента показателя преломления является то, что лучи света ускоряются во внешних слоях и их время распространения в волокне сравнивается с временем распространения лучей, проходящих по более коротким путям ближе к оси волокна.

Таким образом, волокно с градиентным показателем преломления выравнивает время распространения различных мод так, что данные по волокну могут быть переданы на более дальние расстояния и на более высоких скоростях до того момента, когда импульсы света начнут перекрываться и становиться неразличимыми на стороне приемника.

Волокна с градиентным показателем представлены на рынке с диаметрами ядра 50/62,5/100/125 мкм.

Одномодовое волокно, в отличие от многомодового, позволяет распространяться только одному лучу или моде света в ядре. Это устраняет любое искажение, вызываемое перекрытием импульсов. Диаметр ядра одномодового волокна чрезвычайно мал – приблизительно 5 - 10 мкм. Одномодовое волокно обладает более высокой пропускной способностью, чем любой из многомодовых типов. Например, подводные морские телекоммуникационные кабели могут нести 60000 речевых каналов по одной паре одномодовых волокон.

На рисунке 4.4 изображены одномодовое и многомодовое оптоволокно.

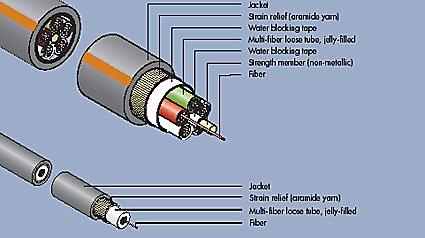


Рисунок 4.4 – Одномодовый и многомодовый кабель

Основные требования, предъявляемые к прокладке и терминированию:

- при терминировании кабеля необходимо поддерживать скрутку пар кабелей горизонтальных и магистральных систем вплоть до точки терминирования. Величина раскрутки пар не должна превышать 13мм;

- минимальный радиус изгиба кабеля должен составлять не менее четырех диаметров кабеля;

- оболочку кабеля необходимо удалять ровно настолько, насколько это необходимо для терминирования отдельных пар;

- во избежание растяжения сила натяжения четырехпарных кабелей не должна превышать 110 Н;

Во избежание излишней нагрузки на кабели, необходимо избегать:

- перекручивания кабеля во время протяжки или монтажа;

- натяжения на подвесных участках трасс;

- тугого затягивания кабельными хомутами или пристреленными скобами;

- слишком крутых радиусов изгиба.

При планировании телекоммуникационных трасс и помещений следует учитывать их близость к источникам электромагнитных помех. Минимальные допустимые расстояния между телекоммуникационными трассами и силовой электропроводкой указаны в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Минимальные допустимые расстояния

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Конфигурация | Минимальное разделяющее расстояние, мм | | | |
| < 2 кВА | * 1. кВА | | > 5 кВА |
| Неэкранированные силовые линии или электрооборудование, расположенное в непосредственной близости от открытых или неметаллических трасс | 127 | 305 | 610 | |
| Неэкранированные силовые линии или электрооборудование, расположенное в непосредственной близости от заземленного металлического кондуита | 54 | 152 | 305 | |
| Силовые линии, проложенные в заземленном металлическом кондуите, расположенные в непосредственной близости от заземленного металлического кондуита | - | 76 | 152 | |

В последовавшие после принятия стандарта годы происходит вытеснение коаксиальных кабелей и, частично, экранированных витых пар из сетевых проводок. Обусловлено сказанное двумя обстоятельствами: быстрым ростом характеристик неэкранированных витых пар и стремлением к однотипности линий для различных видов связи. Поскольку на каждом рабочем месте устанавливается хотя бы одна розетка с гнездом RJ-45, проявилось стремление и другие розетки ставить такими же. Были разработаны переходники с витых пар на другие типа кабелей, и системы проводки значительно упростились.

Коммутационные панели имеют на лицевой стороне розетки 8-контактных модульных разъемов для подключения коммутационных шнуров. Коммутационная панель представлена на рисунке 4.5. Для подключения магистральных или горизонтальных кабелей используются оконцеватели на основе IDC – контактов, расположенных на задней стороне панелей. Коммутационная панель состоит из коммутационного блока, маркировочных полос, элементов крепления.



Рисунок 4.5 - Коммутационная панель

Коммутационный блок является базовым конструктивным элементом коммутационной панели. Он состоит из металлического основания и установленных на нем в один или несколько рядов розеток модульных разъемов категории 5е. Коммутационные блоки делятся на неразборные и разборные.

Неразборные блоки имеют модульные розетки, установленные в заводских условиях. Передача сигналов от ножевых контактов к информационным розеткам осуществляется по проводникам печатной платы. Разборные или розеточные блоки позволяют монтировать на них розеточные модули непосредственно на объекте монтажа. Панели разборного типа позволяют устанавливать в них столько розеток, сколько необходимо в данный конкретный момент. Однако, они уступают панелям с неразборными блоками по эстетическим показателям. С точки зрения обеспечиваемой плотности портов оба решения являются эквивалентными.

Для маркировки отдельных розеток коммутационных панелей предусматриваются маркировочные поля прямоугольной формы для записи на них условных обозначений.

Организаторы кабеля предназначены для укладки избытка длины коммутационных шнуров, что позволяет избежать путаницы и образования петель, а также обеспечивает хорошую видимость элементов маркировки панелей. Организаторы дополнительно предохраняют коммутационные шнуры от провисания под собственной тяжестью, что грозит ухудшением качества контактов в разъеме. Для построения кабельных линий категории 5е и выше применение организаторов кабеля является обязательным условием.

Элементы крепления панели предназначены для ее монтажа на стене или в 19-дюймовых монтажных конструктивах.

Коммутационные панели очень эффективны в части СКС, используемой для обслуживания приложений ЛВС. Панели очень эстетично смотрятся после установки и отличаются простотой использования. В то же время, при необходимости администрирования каждой отдельно взятой пары, они сильно повышают стоимость СКС, особенно в части подключения к магистральным кабелям. Поэтому коммутационные панели обычно используются только в горизонтальной подсистеме.

Коммутационные панели с модульными розетками RJ-45 категории 5е предназначены для монтажа в стандартные 19-дюймовые конструктивы. Существуют 24- и 48-портовые варианты исполнения коммутационных панелей.

Телекоммуникационные розетки являются составными частями горизонтальной подсистемы СКС. Они устанавливаются на рабочих местах и к ним подключается горизонтальный кабель, связывающий их с кроссовой этажа. Конструктивно информационные розетки состоят из одного или нескольких розеточных модулей, элементов установки, маркировочных компонентов. На рисунке 4.6 представлен внешний вид телекоммуникационной розетки.



Рисунок 4.6 - Внешний вид телекоммуникационной розетки

Конструкции розеточных модулей различаются по способу крепления к корпусу информационной розетки или лицевой панели и по способу крепления к ней горизонтального кабеля. Гнездо розетки модульного разъема может располагаться перпендикулярно корпусу или под углом вниз. Второй способ обеспечивает больший радиус изгиба оконечного шнура в месте подключения к розетке (шнур будет провисать практически вертикально). Это снижает вероятность его повреждения пользователем и улучшает электрические характеристики.

В зависимости от своих электрических характеристик розеточные модули относятся к категориям 5е и 6.

Элементы установки информационных розеток предназначены для крепления розеточных модулей на стене или на декоративном коробе. Конструктивно элементы установки информационных розеток могут быть выполнены в виде розеточных корпусов, лицевых панелей и адаптеров.

Розеточные корпуса изготавливаются из пластмассы и предназначены для установки розеточных модулей на стены. Дополнительно корпуса розеток могут комплектоваться откидными подпружиненными шторками, которые защищают розетку от попадания в нее пыли и посторонних предметов при неподключенной вилке оконечного шнура.

Лицевые панели и адаптеры изготавливаются из пластмассы и предназначены для установки розеточных модулей в специальные рамки на стене или на декоративном коробе. Лицевые панели и адаптеры могут использоваться как с розеточными корпусами, так и отдельно.

Информационные розетки экономичны и просты в установке. Существуют 1- и 2-портовые варианты.

Монтаж розетки на стену может осуществляться с помощью входящих в комплект поставки шурупов или двухсторонней липкой ленты.

Аппаратные шнуры (патч-корды) используются для коммутации оборудования СКС на распределительных панелях. Внешний вид аппаратного шнура представлен на рисунке 4.7. Изготовление патч-кордов допускаются только из многожильных кабелей для обеспечения длительной эксплуатации. Они должны отвечать минимальным требованиям к рабочим характеристикам горизонтальных кабелей за исключением допущения затухания на 20% большего, чем для одножильных кабелей. Максимально допустимая длина аппаратных шнуров – 5 метров. Аппаратные шнуры терминируются вилками RJ-45 в соответствии со схемами Т568А и Т568В. Вследствие идентичной группировки пар на обоих концах, патч-корды, терминированные по этим схемам, взаимозаменяемы. Тип используемого соединителя – восьмиконтактная неэкранированная вилка типа RJ-45.



Рисунок 4.7 - Внешний вид аппаратного шнура

Схема разводки проводов в соответствии со схемой Т568В представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Схема разводки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № контакта соединителя RJ-45 | Цвет провода | Пара |
| 1 | Бело-оранжевый | T2 |
| 2 | Оранжевый | R2 |
| 3 | Бело-зеленый | T3 |
| 4 | Синий | R1 |
| 5 | Бело-синий | T1 |
| 6 | Зеленый | R3 |
| 7 | Бело-коричневый | T4 |
| 8 | Коричневый | R4 |

После того, как в здании или в офисе выполнены все работы по построению структурированной кабельной системы – фундамента любой корпоративной системы, перед будущим ее владельцам, встает задача выбора активного сетевого оборудования. Термин активное сетевое оборудование объединяет в себе различные электронные устройства, позволяющие создавать локальные и распределенные сети различной конфигурации, а именно – сетевые адаптеры, коммутаторы, концентраторы, маршрутизаторы, медиаконверторы, трансиверы, репитеры, xDSL – оборудование , серверы доступа, межсетевые экраны, устройства беспроводного доступа и др.

Качество, скорость и надежное функционирование любой сети во многом зависит от совместимости всех ее составляющих, в том числе от правильного выбора элементов сетевого оборудования. Современный ИТ – рынок предлагает широкий выбор оборудования от большого числа производителей, обеспечивающего работу в различных скоростных режимах и поддерживающего все основные сетевые протоколы и стандарты.

При выборе активного оборудования важно правильно определить для решения каких задач предприятия оно необходимо – для построения сегментов сети или оснащения одного рабочего места, для обеспечения корпоративного или одиночного доступа к ресурсам Интернет. Кроме знаний теории и ответов на вопросы для чего нужен маршрутизатор, а для чего сетевой адаптер, необходимо провести анализ существующего технического состояния оборудования и каналов связи на предприятии. Часто, покупая современное оборудование, Заказчик, надеясь получить от него полную отдачу, довольствуется лишь малым числом его возможностей. Причем цены на, казалось бы, однотипное оборудование, могут отличаться в несколько раз. Также, далеко не все фирмы, имеют в наличии весь спектр оборудования для решения различных задач, поэтому часто приходится решать задачи грамотного объединения оборудования разных производителей. Таким образом, несмотря на кажущуюся простоту введения оборудования в эксплуатацию, рекламируемую производителями и продавцами, участие профессионального системного интегратора в реализации проекта создания корпоративной сети является необходимым условием для его успешной реализации.

Среди активного оборудования ЛВС можно выделить следующие основные типы устройств:

- сетевая интерфейсная карта;

- повторитель;

- мост;

- концентратор;

- коммутатор;

- маршрутизатор.

Фактически, концентраторы и коммутаторы в настоящее время являются наиболее популярными устройствами ЛВС.

Сетевые интерфейсные карты, которые иногда называют сетевыми картами или адаптерами, представляют собой устройства, устанавливаемые в компьютер для организации сетевого интерфейса. Внешний вид сетевой карты представлен на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 – Внешний вид сетевой карты

Повторитель - устройство, служащее для разветвления сигнала в сегменте сети. Сигнал, полученный повторителем на одном порту, усиливается и передается на все порты устройства. Повторители вносят определенную задержку в распространение сигнала. Они, как и сетевые карты, являются устройствами 1-ого уровня, то есть работают с сетью на уровне сигналов. Внешний вид повторителя представлен на рисунке 4.9.



Рисунок 4.9 - Внешний вид повторителя

Мост – устройство, служащее для разделения сети на отдельные сегменты, которые могут содержать повторители и сетевые карты. Мосты являются устройствами 2-ого уровня, то есть содержат в себе порты – устройства 1-ого уровня для работы с сигналами, но помимо этого, работают с содержимым сетевых пакетов – читают поле физического адреса назначения (МАС) пакета, пришедшего на один из портов, и в зависимости от его значения и таблицы МАС-адрес-порт ретранслирует пакет на другой порт. При подключении сетевой карты к мосту возможно включение режима full-duplex, когда коллизии при обмене данными на участке карта-порт моста исключены и, соответственно, нет потерь скорости на повторные передачи. Поскольку мосту требуется время на анализ адреса пакета, мосты вносят большую задержку в распространение сигнала чем повторители.

Телекоммуникационный шкаф напольного исполнения предназначен для монтажа 19-дюймового активного оборудования и предоставляет возможность выполнения необходимых коммутаций с помощью соединительных шнуров.

Устанавливаемые в распределительных помещениях шкафы должны обеспечивать выполнение следующих требований:

- подход с двух сторон;

- экономичность размещения всех компонентов;

- возможность различных вариантов построения, модульность согласования с любыми окружающими условиями;

- оптимальность подводки распределительных шнуров внутри шкафа и между шкафами с точки зрения легкого изменения кроссировки, упорядочения и обзора, защиты распределительных шнуров.

При установке напольного телекоммуникационного шкафа учитывается возможность доступа со всех сторон к оборудованию, расположенному, в данном шкафу и подвода к нему различного вида кабелей.

Каждый телекоммуникационный шкаф имеет обзорную дверь со стеклом.

Обзорная дверь телекоммуникационного шкафа имеет замок для ограничения доступа к элементам ЛВС, но в то же время позволяет наблюдать правильность коммутаций и наличие связи между активным и пассивным оборудованием ЛВС.

Емкость каждого шкафа рассчитана таким образом, что позволяет разместить как коммутационные устройства (коммутационные панели, оптические коробки), так и активное сетевое оборудование, медиаконверторные шасси, модемные стойки, источники бесперебойного питания. Шкаф снабжен необходимым количеством розеток электропитания для активного оборудования. В шкафах устанавливается телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее удобство монтажа и обслуживания в процессе эксплуатации (кабельные ввод, гребенки для крепления кабеля, кабельные распределители). Все телекоммуникационные шкафы имеют клеммы защитного заземления.

Внешний вид телекоммуникационного шкафа представлен на рисунке 4.10.



Рисунок 4.10 - Внешний вид телекоммуникационного шкафа

Кабель-каналы или короба − это термины, обозначающие электротехнические изделия, обобщенно представляющие собой замкнутый профиль прямоугольного, треугольного или близкого к ним сечения с плоским основанием, предназначенный для монтажа на архитектурную поверхность (стену, пол, потолок) и заключения в своем объеме проводов и кабелей. Кабель – канал представлен на рисунке 4.11.

Существуют также системы кабель-каналов, предназначенные для заливки в полы. Кабель каналы состоят из основания и крышки. Вначале основание закрепляется на поверхности, затем в него укладывается кабель или провод, а потом вся конструкция кабель-канала закрывается крышкой. Благодаря соответствующему профилированию крышки и основания кабель-канала, они просто и надежно фиксируется между собой без использования дополнительных крепежных элементов.



Рисунок 4.11 − Кабель-канал из ПВХ

Внутри кабель-каналов размещают электрические, телефонные, компьютерные, телевизионные провода, а также кабели для систем безопасности: охранно-пожарной сигнализации, видеонаблюдения, систем контроля и управления доступа (СКУД).

Кабель-каналы используются также при создании компьютерных структурированных кабельных систем (СКС).

Системы кабель-каналов, как правило, имеют в своем составе набор совместимых аксессуаров, которые позволяют монтировать электроустановочные изделия на, или в короб, и прокладывать трассы внешней электропроводки, повторяя линии стен, полов и потолков помещений и зданий.

Распространенность организации электропроводки при помощи кабель-каналов объясняется тем, что такой монтаж позволяет создавать электрические сети, сохраняя такие достоинства внешней электропроводки, как мобильность, гибкость инсталляции, дешевизна монтажа и изменения конфигурации, и добавляя к ним повышенную электро-пожаробезопасность и эстетичный внешний вид.

**4.5 Монтаж кабельной системы**

Кабельная система объединяет 100 подключений ЛВС. Горизонтальная подсистема прокладывается от информационных розеток до коммутационных панелей согласно плану кабельной системы. Физическая передающая среда – 4 парный кабель категории 5е. Между точками будет проложен только цельный кабель.

Удаленность кабелей и пакетов от источников электромагнитного излучения отвечает требованиям стандарта ANSI/TIA/EIA-569: удаленность от силовых линий менее 120 мм, от других источников электромагнитного илучения – 500мм и более.

Трасса прокладки будет параллельна линиям помещения. Монтаж кабельных трас будет выполняться с учетом требований по их креплению:

- на горизонтальных участках – не более чем через 550 мм;

- на поворотах трассы – не менее чем через 100 мм от вершины угла;

- на вертикальных участках – не более чем через 500 мм.

Проходы кабелей через стены, перекрытия и под полом будут выполняться в неметаллических трубах. Информационные розетки будут монтироваться на уровне не ниже 300 мм от пола.

Для маркировки рабочих мест будет использоваться идентификационный номер, имеющий вид: XXX.YY, где ХХХ – номер помещения, YY – номер розетки в нем. Все розетки будут нумероваться по мере возрастания слева направо.

Маркировка будет наноситься на гнезда коммутационной панели, информационные розетки, концы кабеля горизонтальной подсистемы.

При подключении кабеля к коммутационной панели оставим запас кабеля 1,5 – 2 м. Это связано с тем, чтобы в случае необходимости можно было безболезненно извлечь патч-панель и произвести работы.

## 4.6 Тестирование ЛВС

Завершающим этапом проекта является тестирование ЛВС и ее ввод в эксплуатацию.

Измерительное и тестирующее оборудование СКС на основе витой пары можно подразделить на три основные группы:

* сетевые анализаторы;
* тестеры СКС;
* обычные электрические тестеры или мультиметры.

Наиболее важные параметры, измеряемые при тестировании кабеля следующие: длина, схема разводки проводников, затухание, перекрестные наводки на ближнем конце кабеля (NEXT), сопротивление по шлейфу по постоянному току (для медных) и возвратные потери (Return loss).Основные разновидности тестеров:

- простейшие тестеры со светодиодной индикацией. Их функциональные возможности не широки. Например, они не в состоянии измерить расстояние до неисправности или выявить такую ошибку как расщепленные пары. Основная задача тестеров данного типа — проверить правильность соединения проводников и определить наличие каких-либо механических повреждений − обрывы и/или замыкания. Для оптических линий связи такие тестеры не выпускаются;

- тестеры с расширенными возможностями. Имеют встроенные генераторы тонального сигнала и могут выявлять расщеплённые пары;

- тестер с ЖК-дисплеем. Имеет возможность выявить все ошибки в схеме разводки (включая расщеплённые пары), определить длину кабеля, расстояние как до обрыва, так и до замыкания контактов и, кроме этого, определить тип розетки на стене (телефонная или сетевая).

В данном проекте будем использовать тестер с ЖК-дисплеем.

Во время общего теста (режим Autotest) в течение нескольких секунд без вмешательства оператора измеряется ряд необходимых для проверки параметров. Далее результаты измерений сравниваются с требованиями стандарта или определённого сетевого протокола при его указании в явном виде перед началом тестирования, затем выдаётся отчёт с общим выводом по результатам тестирования в виде Да/Нет (Pass/Fail). Отрицательный результат выдаётся при обнаружении хотя бы одного параметра, не соответствующего нормам. При этом на экран дисплея выводятся наименования параметров, значения которых выходят за рамки ограничений выбранного для тестирования стандарта. Тестеры позволяют замерить и какой-либо один параметр или же их ограниченный перечень, который предварительно должен быть в явном виде задан оператором. Тестеры СКС состоят из двух устройств, одно – базовый блок, другое – инжектор (injector). В процессе проведения измерений инжектор подключается к противоположному концу тестируемой линии (в зависимости от измеряемых параметров или излучает в кабель синусоидальный сигнал заданной частоты и известной амплитуды или обеспечивает согласованную нагрузку). Необходимость такого решения обусловлена тем, что большинство измерений и тестов (затухание, NEXT) требуют выполнения определённых операций на дальнем конце линии.

**4.7 Обеспечение безопасности информации в СКС**

При обеспечении безопасности информации ЛВС на уровне физической среды передачи данных принимаются во внимание следующие возможные методы съема информации:

- метод непосредственного подключения;

- снятие наводок кабеля.

Параметры защищенности рассматриваются относительно приведенных методов утечки информации. [8]

Параметры защищенности экранированной витой пары, при правильном проектировании и соблюдении указанных ниже требований, превышают параметры защищенности неэкранированной витой пары.

Метод непосредственного подключения.

Структура кабельной системы строится по иерархической топологии «звезда», предлагающей распределенное управление и отдельную линию каждому пользователю.

Съем информации может осуществляться при непосредственном подключении к следующим элементам ЛВС:

- информационный выход в зоне рабочего места;

- информационный выход коммутационного поля;

- порт активного оборудования коммутации или уплотнения;

- кабель.

Мероприятия по защите перечисленных выше узлов ЛВС от съема информации путем непосредственного подключения осуществляется пользователем.

Контроль физического доступа к передающей среде по трассам и в зонах рабочего места осуществляется путем введения пропускного режима в здание или на этажи, где расположены элементы кабельной системы.

Контроль физического доступа в зонах коммутации и расположения активного оборудования обеспечивается путем применения закрытых конструкций стоек.

Снятие наводок с кабеля.

Проблема съема информации электромагнитным путем распространяется на информационный кабель самой ЛВС и систему электропитания.

Для минимизации излучения кабельной системы ЛВС на меди возможно использование нескольких методов:

- балансная передача данных;

- фильтрацией;

- экранированием;

- любая комбинация указанных методов.

Балансная передача данных.

На проводниках витой пары генерируются равные по величине сигналы противоположной полярности. Эти сигналы, в свою очередь, производят равные и противоположные по полярности электромагнитные поля, которые взаимно уничтожают друг друга, результатом чего является отсутствие излучения от витой пары. Неиспользуемые витые пары следует нагружать на согласованное сопротивление однополярного сигнала, осуществляемое внутри электронной аппаратуры. При этом преследуется цель каждой паре обеспечить точно определенный импеданс относительно земли для однополярного сигнала, чтобы уменьшить площадь петли.

Метод балансной передачи реализуется в кабельных системах на витой паре.

Фильтрация.

Предполагает использование продольных подавителей или соединителей для устранения нежелательных однополярных сигналов. В данном проекте не этот метод не используется.

Экранирование.

Используется подход «клетки Фарадея». Задача заключается в обеспечении пути низкого сопротивления между кабельным экраном и землей. Для эффективного использования данного метода необходимо выполнение следующих требований:

- правильность выполнения экрана;

- правильность конструкции соединителей;

- правильность заделки кабельного экрана в соединители;

- минимальное количество нарушений целостности экрана;

- наличие низкого сопротивления заземления.

Нарушение хотя бы одного из перечисленных выше требований может привести к возникновению источников излучения и быть причиной помех в кабельной системе. Следует иметь в виду, что при увеличении рабочей частоты увеличивается и вероятность возникновения источников излучения.

Для защиты от несанкционированного доступа и вирусов установлен на всех компьютерах программный комплекс Symantec Endpoint Security.

Принимая во внимание приведенные выше рассуждения, можно сделать вывод: кабельные системы ЛВС зданий, с точки зрения безопасности, надежности, повышения многофункциональности снижения стоимости целесообразно реализовывать на неэкранированной витой паре категории 5е, связь между зданиями осуществлять с помощью волоконно-оптических линий.

**5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА РЕЗЕРВНОГО КАНАЛА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

**5.1 Характеристика проекта**

Основная функция проектируемого резервного канала - это поддержание связи между филиалами Беларусбанка в случае обрыва основного средства передачи информации. Резервный канал должен обеспечить бесперебойную работу передачи данных в процессе ремонта и возобновления основных путей обработки информации.

В свою очередь, локальная вычислительная сеть филиала должна обеспечить удобство работы с автоматизированными рабочими местами для всех специалистов, производительность и надежность, в результате чего позволит снизить затраты на выпускаемую продукцию и оказание услуг клиентам.

## 

## 5.2 Расчет стоимости приобретения и ввода в эксплуатацию технических средств локальной компьютерной сети

Расчет производится на основе данных, представленных в таблице 5.1 на 01.05.2014.

Таблица 5.1 – Исходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Ед. изм. | Количество |
| 1 | 2 | 3 |
| Тарифная ставка 1 разряда, (ТС1) | (тыс.руб.) | 275 |
| Налог на добавленную стоимость, (НДС) | (%) | 20 |
| Расчетная норма рабочего времени на месяц 2014 год, (Фм) | (час) | 168 (для пятидневной рабочей недели) |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Обязательное страхование, (Нстр) | (%) | 1 |
| Налог на прибыль, (Нп) | (%) | 18 |
| ФСЗН, (Нфсзн) | (%) | 34 |
| Рентабельность, (Р) | (%) | 30 |
| Коэффициент  дисконтирования, (Ен) | (%) | 22,5 |
| Расчетный период | (год) | 5 |
| Норматив дополнительной заработной платы, (Нд) | (%) | 10 |
| Пенсионный фонд, (Нпен) | (%) | 1 |

В сфере эксплуатации нового оборудования необходимо рассчитать прирост единовременных капитальных вложений, которые несет потребитель в связи с переходом к ее эксплуатации. [9]

Прирост единовременных капитальных вложений (ΔКВ) определяется по формуле

ΔКВ = Кнт + Кд + Км + Кзд, (5.1)

где Кнт – единовременные затраты на приобретение основных и вспомогательных материалов и комплектующих изделий, (тыс. руб.);

Км – единовременные затраты на установку, монтаж и наладку, (тыс. руб.);

Кд – единовременные затраты на демонтаж ранее установленного оборудования, (тыс. руб.);

Кзд – единовременные затраты на строительство или реконструкцию здания и другие элементы основных фондов, связанные с использованием новой техники, (тыс. руб.).

Единовременные затраты на приобретение основных и вспомогательных материалов и комплектующих изделий определяются следующим образом:

Кнт = Рм +Рк, (5.2)

где Рм – расходы на приобретение основных и вспомогательных материалов, (тыс. руб.);

Рк – расходы на покупные комплектующие изделия, (тыс. руб.).

Кнт =78903 + 54000 = 132903 (тыс. руб.)

Расчет единовременных затрат на приобретение основных и вспомогательных материалов приведен в таблице 5.2. Расчёт затрат на покупные комплектующие изделия приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.2 – Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование используемого оборудования | Единицы  измер. | Кол-во | Цена приобретения,  (тыс. руб.) | Сумма,  (тыс. руб.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Шкаф напольный | (шт.) | 2 | 8000 | 16000 |
| 2 | Патч-панель 24 порта | (шт.) | 4 | 288 | 1152 |
| 3 | Розетки RJ-45 | (шт.) | 100 | 32 | 3200 |
| 4 | Кабель UTP cat 5e | (м) | 5500 | 2,5 | 13750 |
| 5 | Патч-корд 2,5 м | (шт.) | 180 | 15 | 2700 |
| 6 | Кабель канал | (м.) | 750 | 10 | 7500 |
| 7 | Оптоволокно | (м.) | 1000 | 8,3 | 8300 |
| Основные материалы:  Вспомогательные материалы (25% от основных): | | | | | 52602  13150,5 |
| Итого за основные и вспомогательные материалы: | | | | | 65752,5 |
| Транспортно-заготовительные расходы (20% от суммы расходов на основные и вспомогательные материалы): | | | | | 13150,5 |

Продолжение таблицы 5.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Итого затраты на основные и вспомогательные материалы с учетом транспортно-заготовительных расходов: | | | | | 78903 |

Таблица 5.3 – Расчёт затрат на покупные комплектующие изделия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование используемого оборудования | Единицы  измер. | Кол-во | Цена приобретения,  (тыс. руб.) | Сумма,  (тыс. руб.) |
| 1 | ИБП | (шт.) | 6 | 4000 | 24000 |
| 2 | Коммутатор | (шт.) | 6 | 5000 | 30000 |
| Итого покупные комплектующие изделия: | | | | | 54000 |

Рассчитываем прирост единовременных капитальных вложений по формуле (5.1)

ΔКВ = 132903 + 0 + 3360,016 + 0 = 136263,016 (тыс. руб.)

Расчёт затрат на основную заработную плату основных производственных рабочих.

Среднечасовая тарифная ставка 1-го разряда:

ТЧ1=ТС1/ ФМ (5.3)

где ТС1 – тарифная ставка 1-го разряда, (тыс. руб.)

ФМ – среднемесячный фонд рабочего времени, (час.)

ТЧ1 = 275/168 = 1,637 (тыс. руб.)

Среднечасовая тарифная ставка ТЧi последующих разрядов рассчитывается по формуле:

ТЧi = ТЧ1 · КТ (5.4)

где КТ – тарифный коэффициент соответствующего разряда.

ТЧ2 = 1,637 ·1,16 = 1,899 (тыс. руб.)

ТЧ3 = 1,637 ·1,35 = 2,210 (тыс. руб.)

ТЧ4 = 1,637 ·1,57 = 2,570 (тыс. руб.)

ТЧ5 = 1,637 ·1,74 = 2,748 (тыс. руб.)

ТЧ6 = 1,637 ·1,9 = 3,110 (тыс. руб.)

ТЧ7 = 1,637 ·2,03 = 3,323 (тыс. руб.)

Расчет ставок согласно единой тарифной сетке Республики Беларусь приведен в таблице 5.4.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.5.

Расчет отчисления в фонд социальной защите населения определяется по формуле:

Рфсзн = (Зо + Зд) ·0,34 (5.5)

Рфсзн = (2246+224,6) ·0,34 = 840,004 (тыс. руб)

Расчет обязательного страхования определяется по формуле:

Рстр = (Зо + Зд) ·0,01 (5.6)

Рстр = (2246 + 224,6) ·0,01 = 24,706 (тыс. руб)

Расчет отчисления в пенсионный фонд определяется по формуле:

Рпен = (Зо + Зд) ·0,01 (5.7)

Рпен = (2246 + 224,6) ·0,01 = 24,706 (тыс. руб)

Расчет затрат на установку, монтаж и наладку ЛВС определяется по формуле:

Км = Зо + Зд + Рфсзн + Рстр + Нпен (5.8)

Км = 2246 + 224,6 + 840,004 + 24,706 + 24,706 = 3360,016 (тыс. руб)

Расчет прироста единовременных капитальных вложений ΔКВ представлен в таблице 5.6.

Таблица 5.4 - Расчет часовых тарифных ставок

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тарифный коэффициент, КТ | 1,16 | 1,35 | 1,57 | 1,74 | 1,9 | 2,03 |
| Часовая ставка, ТЧi , (тыс.руб./ч) | 1,899 | 2,210 | 2,570 | 2,748 | 3,110 | 3,323 |

Таблица 5.5 - Расчет основной заработной платы основных производственных рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работы  (операция) | Кол-во (чел.) | Часы | Часовая тарифная ставка,(тыс. руб./ч) | Расценка,  (заработная плата), (тыс. руб.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |

Продолжение таблицы 5.5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Подготовительная операция | 3 | 32 | 1,899 | 182,304 |
| 2. Протяжка кабеля | 3 | 56 | 2,748 | 461,664 |
| 3. Разводка розеток на местах | 2 | 24 | 3,110 | 149,280 |
| 4. Крепеж короба | 3 | 56 | 2,748 | 461,664 |
| 5. Установка оборудования | 3 | 16 | 3,323 | 159,504 |
| 6. Маркировка | 2 | 8 | 1,899 | 30,384 |
| 7. Наладка оборудования | 3 | 16 | 3,323 | 159,504 |
| 8. Тестирование кабельной системы | 2 | 24 | 2,570 | 123,360 |
| Итого | | | 1727,664 | |
| Премия 30% | | | 518,300 | |
| Всего основная заработная плата с учетом премии | | | 2245,964 | |

Таблица 5.6 – Расчёт прироста единовременных капитальных вложений ΔКВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование статьи затрат | Условное обозначение | Расчет | Сумма,  (тыс. руб.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основные и вспомогательные материалы | Рм | таблица 5.2 | 78903 |
| Покупные комплектующие изделия | Рк | таблица 5.3 | 54000 |

Продолжение таблицы 5.6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Единовременные затраты на приобретение основных и вспомогательных | Кнт | формула 5.2 | 132903 |
| Основная заработная плата основных производственных рабочих | Зо | таблица 5.5 | 2246 |
| Дополнительная заработная плата основных производственных рабочих | Зд | Зд = (Зо · Нд) | 224,6 |
| Отчисление в Фонд социальной защиты населения | Рфсзн | Рфсзн = (Зо + Зд) ·0,34 | 840,004 |
| Обязательное страхование | Рстр | Рстр = (Зо + Зд) ·0,01 | 24,706 |
| Отчисления в пенсионный фонд | Рпен | Рпен = (Зо + Зд) ·0,01 | 24,706 |
| Затраты на установку, монтаж и наладку ЛВС | Км | Км = Зо + Зд + Рфсзн + Рстр +  Рпен | 3360,016 |
| Единовременные затраты на демонтаж ранее установленного оборудования | Кд | Затраты на демонтаж отсутствуют | 0 |

Окончание таблицы 5.6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Единовременные затраты на строительство или реконструкцию здания, связанные с использованием новой техники | Кзд | Затраты на строительство или реконструкцию здания отсутствуют | 0 |
| Прирост единовременных капитальных вложений | ΔКВ | ΔКВ = Кнт + Кд + Км +Кзд | 136263,016 |

## 5.3 Расчет эксплуатационных расходов

Эксплуатационные расходы представляют собой совокупность затрат, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования. Эксплуатационные расходы состоят из следующих издержек: заработной платы обслуживающего персонала с начислениями на ФОТ; амортизационных начислений; расходов на потребляемую электроэнергию; расходов на текущий ремонт.

Заработная плата обслуживающего персонала с начислениями рассчитываются по формуле:

Зобс = Зо + Зд + Рфсзн +Рстр + Рпен  (5.9)

где Зо – тарифная заработная плата обслуживающего персонала, (руб.);

Зд – дополнительная заработная плата обслуживающего персонала, (руб.);

Рфсзн – отчисления в фонд социальной защиты населения, (руб.);

Рстр – расходы на обязательное страхование, (руб.);

Рпен – отчисления в пенсионный фонд, (руб.).

Зобс = 71,016 + 7,1016 + 26,56 + 0,7812 + 0,7812 = 106,24 (тыс.руб.)

Тарифная заработная плата обслуживающего персонала рассчитываются по формуле:

Зо =Чобс · tобс · Тсч (5.10)

где Чобс – численность обслуживающего персонала, (чел.);

tобс – время, затрачиваемое на обслуживание используемой техники, (ч/год);

Тсч – среднечасовая тарифная ставка обслуживающего персонала, (руб./ч).

Зо = 2·4·6,171+1·4·5,412 = 71,016 (тыс. руб.)

Основная заработная плата обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 5.10.

Расчет основной заработной платы обслуживающего персонала приведен в таблице 5.7.

Расчет эксплуатационных расходов приведен в таблице 5.8.

Таблица 5.7 – Численность и основная заработная плата обслуживающего персонала в год

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Тч1,  (тыс. руб.) | Кт | Тсч, (тыс. руб.) | Чобс, (чел.) | Зо в год,  (тыс. руб.) | |
| Инженер–системотехник  1-ой категории | 1,899 | 3,25 | 6,171 | 2 | 49,368 | |
| Инженер–электроник | 1,899 | 2,85 | 5,412 | 1 | 21,648 | |
| Итого: | | | | 3 | | 71,016 |

Расчет амортизационных отчислений определяется по формуле:

А= ΔКВ (На /100) (5.11)

А = 136263,016 · (20/100) = 27252,6 (тыс. руб)

Расчет затрат на электроэнергию потребляемую оборудованием определяется по формуле:

Рэл = Wд · Тэф · Цэл (5.12)

где Wд – потребляемая мощность, (кВт·ч), Wд = 0,5(кВт·ч);

Тэф – годовой эффективный фонд времени работы, (ч) Тэф = 2040 (ч);

Цэл – тариф на электроэнергию, (тыс. руб/кВт·ч), Цэл = 0,746 (тыс. руб/кВт·ч).

Рэл = 0,5 ·2040 ·0,746 = 760,92 (тыс. руб)

Расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание определяется по формуле:

Ррем = Цотп · Нрем /100 (5.13)

где Цотп = Рк;

Нрем = 5%.

Ррем = 54000·5/100 = 2700 (тыс. руб)

Расчет суммарных затрат на эксплуатацию локальной компьютерной сети определяется по формуле:

Зэкс = Зобс + А + Рэл + Ррем  (5.14)

Зэкс = 106,24 + 27252,6 + 760,92 + 2700 = 30819,76 (тыс. руб.)

Таблица 5.8 – Расчет эксплуатационных расходов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование статьи затрат | Условное обозначение | Расчет | Сумма,  (тыс. руб.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основная заработная плата обслуживающего персонала | Зо | табл. 5.7 | 71,016 |
| Дополнительная заработная плата обслуживающего персонала | Зд | Зд = (Зо · Нд) | 7,1016 |

Продолжение таблицы 5.8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Отчисление в Фонд социальной защиты населения | Рфсзн | Рфсзн = (Зо + Зд) · ·0,34 | 26,56 |
| Обязательное страхование | Рстр | Рстр = (Зо + Зд) · ·0,01 | 0,7812 |
| Отчисления в пенсионный фонд | Рпен | Рпен = (Зо + Зд) · ·0,01 | 0,7812 |
| Амортизационные отчисления | А | А= ΔКВ (На /100) На= 20% | 27252,6 |
| Затраты на электроэнергию потребляемую оборудованием | Рэл | Рэл = Wд · Тэф · Цэл | 760,92 |
| Затраты на текущий ремонт и тех. обслуживание | Ррем | Ррем = Цотп · Нрем /100  Нрем = 5% | 2700 |
| Суммарные затраты на эксплуатацию локальной компьютерной сети | Зэкс | Зэкс = Зобс + А +  + Рэл + Ррем | 30819,76 |

## 

## 5.4 Расчет экономической эффективности ЛВС

В таблице 5.9 приведен расчет дополнительной прибыли за счет экономии затрат на расходные материалы.

Таблица 5.9 - Расчет дополнительной прибыли за счет экономии затрат на расходные материалы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид затрат | Текущее кол-во закупок, (шт. в год) | Планируе-мое кол-во закупок, (шт. в год) | Текущие издержки,  (тыс. руб.) | Планируе-мые из-держки, (тыс. руб.) | Дополни-тельный доход,  (тыс. руб.) |
| Покупка флеш-карт | 100 | 80 | 50000 | 40000 | 10000 |
| Покупка бумаги | 500 | 350 | 400000 | 300000 | 100000 |
| Покупка картриджей для принтеров | 100 | 80 | 50000 | 40000 | 10000 |
| Итого: | | | | | 120000 |

Сумма дополнительной прибыли за вычетом из дохода эксплуатационных расходов:

ΔП = Ддоп – Зэкс, (5.15)

где Ддоп – дополнительные доходы, (тыс. руб.);

Зэкс – эксплуатационных расходов, (тыс. руб.).

Рассчитываем по формуле 5.7 сумму дополнительной прибыли

ΔП = 120000 – 30819,76 = 89180,24 (тыс. руб.)

Прирост чистой прибыли от внедрения новой техники рассчитывается по формуле:

Пч = П (1-(Нп/100)), (5.16)

где Нп – ставка налога на прибыль, (%);

Нп = 18%.

По формуле 5.16 прирост чистой прибыли составляет:

ПЧ1,2,3,4,5 = 89180,24· (1-(18/100)) = 73127,797 (тыс. руб.)

### 5.5 Расчет интегрированного экономического эффекта при эксплуатации локальной компьютерной сети

Сегодняшние затраты и будущие доходы неравнозначны по времени, поэтому для сопоставления разновременных доходов и затрат необходимо привести их к единому моменту времени – началу расчетного периода. В качестве расчетного года принимается год начала инвестиционных вложений – 2014 год.

Приведение затрат и результатов, т.е. определение их текущей стоимости (дисконтирование), осуществляется путем их умножения на коэффициент дисконтирования αt, определяемый для постоянной нормы дисконта следующим образом:

αt = 1/ (1+Ен)t-tр (5.17)

где Ен – норма дисконта (в долях единиц) равна 0,225;

tр – порядковый номер расчетного года;

t – порядковый номер года, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году.

По формуле 5.17 коэффициент дисконтирования составляет:

α2015 = 1

α2016 = 1/(1+0,225)2015-2014 = 0,82

α2017 = 1/(1+0,225)2016-2014 = 0,66

α2018 = 1/(1+0,225)2017-2014 = 0,54

α2019 = 1/(1+0,225)2018-2014 = 0,44

Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV) характеризует конечный результат инвестиционной деятельности, который в отечественной практике представляет собой интегрированный экономический эффект (Э*инт*), и рассчитывается как разность между приведенной суммой поступлений (результатом (Pt)) и приведенной суммой инвестиций (затрат (Зt)) за расчетный период по формуле:

 (5.18)

где n – расчетный период, (лет);

Pt – чистый доход, полученный в году t, (млн. руб.);

Зt – затраты (инвестиции) в году t, (млн. руб.);

αt – коэффициент дисконтирования.

Рассчитываем интегрированный экономический эффект по формуле 5.18.

Э*инт2015* = 73,128 ·1-136,263·1 = -63,135 (млн. руб.);

Э*инт2016* = 73,128 ·0,82 - 63,135 = -3,17 (млн. руб.);

Э*инт2017* = 73,128 ·0,66 - 3,17 = 45,094 (млн. руб.);

Э*инт2018* = 73,128 ·0,54 + 45,094 = 74,583 (млн. руб.);

Э*инт2019* = 73,128 ·0,44 + 74,583 = 106,759 (млн. руб.).

Расчет интегрированного экономического эффекта при эксплуатации новой техники приведен в таблице 5.10. Как видно из таблицы чистый дисконтированный доход имеет максимальное значение в четвертом году реализации проекта и составляет 36,973 (млн. руб.). Интегрированный экономический эффект за пять лет составляет 62,302 (млн. руб.).

Таблица 5.10 – Расчет интегрированный экономического эффекта при эксплуатации новой техники

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Ед. изм. | Усл. обо-знач. | По годам эксплуатации | | | | |
| 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 1.Прирост чистой прибыли | (млн. руб.) | ПЧ | 73,128 | 73,128 | 73,128 | 73,128 | 73,128 |
| 2. Результат с учётом фактора времени | (млн. руб.) | Ptαt | 73,128 | 59,965 | 48,264 | 39,489 | 32,176 |
| 3. Инвестиционные вложения | (млн. руб.) | Зt | 136,263 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4. Затраты с учетом фактора времени | (млн. руб.) | Зt·αt | 136,263 | - | - | - | - |
| 5. Чистый дисконтированный доход | (млн. руб.) | ЧДД | -63,135 | 59,965 | 48,264 | 39,489 | 32,176 |
| 6. ЧДД нарастающим итогом | (млн. руб.) | Э*инт* | -63,135 | -3,17 | 45,094 | 74,583 | 106,759 |
| 7. Коэффициент дисконтирования |  | αt | 1 | 0,82 | 0,66 | 0,54 | 0,44 |

Рисунок 5.1 - Диаграммы на ЧДД и Эинт

### 5.6 Расчет срока окупаемости и рентабельности инвестиций

Срок окупаемости инвестиций рассчитывается прямым подсчетом числа лет, в течение которых, приведенные к расчетному году инвестиции, будут погашены приведенными к доходам того же года.

 (5.19)

где  - чистый доход, полученный в году t, (руб.);

 - затраты (инвестиции) в году t, (руб.);

 - коэффициент дисконтирования.

Ток=73,128+59,965+48,264+39,489+32,176= 253,022≥136,263,

т.е. Ток = 3 (года).

Рентабельность инвестиций (РИ) является одним из основных показателей эффективности эксплуатации новой техники.

 (5.20)

где Рt – это чистая дисконтированная прибыль, полученная в году t, (руб.).

По формуле 5.20 рентабельность инвестиций равна:

РИ = 253,022·100/136,263= 185 (%)

## 5.7 Выводы

В процессе технико-экономического обоснования применения модернизации и производства резервного канала для передачи информации были получены следующие результаты:

1) Чистый дисконтированный доход имеет максимальное значение на второй год реализации проекта и составит ЧДД = 59,965 (млн. руб.);

2) Интегрированный экономический эффект от внедрения в производство изделия за пять лет составит Эинт = 106,759 (млн. руб.);

3) Все затраты окупятся за 3-ой год т.е. Ток = 3 (года) (253,022≥136,263);

4) Рентабельность инвестиций составит Ри = 185 (%).

Следовательно, применение модернизации и производства локальной вычислительной сети является перспективной для коммерческого успеха.

**6 Охрана труда. Обеспечение безопасных условий труда инженера отдела автоматизации в организации Беларусбанк**

Целью дипломного проекта является разработка резервного канала для передачи информации. Резервный канал предназначен для передачи информации в случае обрыва основного канала. Разработка выполнена в интересах руководства Беларусбанка для обеспечения беспрерывной работы всех отделений филиала.

Руководитель учреждения Банка отвечает за состояние и организацию работы по обеспечению безопасности работающих и обязан курировать службу охраны труда, контролировать своевременность обучения и проверку знаний по охране труда руководящего и инженерно-технического персонала, организовывать и проводить ежеквартальные выборочные проверки состояния охраны труда в структурных подразделениях учреждений Банка и подчиненных учреждениях Банка, контролировать освоение средств по предупреждению травматизма на производстве, организовывать своевременную подготовку статистической отчетности по охране труда и условиям труда по установленным формам и своевременное предоставление информации по этим вопросам, организовывать расследование несчастных случаев, происшедших на производстве, обеспечивать выполнение постановлений, приказов и предписаний вышестоящих и контролирующих органов по вопросам охраны труда, оказывать помощь подчиненным учреждениям Банка в пропаганде охраны труда, обеспечении знаками безопасности, плакатами, справочной литературой, проведении лекций по охране труда, организовывать проведение периодического контроля за соблюдением законодательства об охране труда. [10]

К самостоятельной работе в качестве инженера отдела автоматизации с использованием средств вычислительной техники (СВТ) допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте (при необходимости стажировку в течение первых 2-14 смен) и проверку знаний по охране труда и технике безопасности.

К СВТ относятся персональные компьютеры, принтеры, сканеры, устройства записи и считывания информации на гибких и жестких магнитных дисках, источники бесперебойного питания.[11]

До начала работы пользователь должен быть ознакомлен с инструкцией по охране труда и при необходимости с руководством по эксплуатации СВТ.

Перед включением питания необходимо произвести внешний осмотр СВТ и убедиться в отсутствии механических повреждений, в надежном соединении и креплении разъемов подключаемых кабелей.

Рабочее место инженера отдела автоматизации организовано в помещении площадью 36 м2 с персональным компьютером. Питание компьютера осуществлено через бесперебойный источник питания, обеспечивающий работу после отключения основного источника электроснабжения. Рабочие места с мониторами располагаются на расстоянии не менее 1,5 м друг от друга.

Рабочее место представляет собой прямоугольный стол с площадью столешницы 0,5 м2 с тумбой с левой стороны с вращающимся стулом с жесткой спинкой и персональным компьютером модели HP. Технические характеристики компьютера представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технические характеристики компьютера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материнская плата | Процессор | Оперативная память, Гб | Емкость жесткого диска, Гб | Монитор |
| Gigabyte P55 | i3-3220 | 4 | 500 | W22SQ |

Освещение в помещении комбинированное. Естественное освещение происходит за счет солнечного света через оконные проемы площадью 2 м2 каждый. Искусственным освещением является равномерно распределенные светильники с люминесцентными лампами в количестве 9 штук.

Для нормальной работы инженера отдела автоматизации также необходима хорошая циркуляция свежего воздуха. Естественная происходит за счет открытых оконных проемов, в то время как искусственная за счет 2 вентиляционных шахт и 2 кондиционеров модели Panasoniс. Внешний вид кондиционера представлен на рисунке 6.1.



Рисунок 6.1 - Внешний вид кондиционера

Рабочее помещение оснащено средствами систем охранной и пожарной сигнализаций, а так же системы оповещения о пожаре. В качестве средства охранной сигнализации выступает оптико-электронный датчик модели Next. Внешний вид оптико-электронного датчика представлен на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 - Внешний вид оптико-электронного датчика

В качестве средств пожарной сигнализации выступают извещатели пожарные дымовые оптико-электронные модели ДИП 41М. Внешний вид пожарного извещателя представлен на рисунке 6.3.



Рисунок 6.3 - Внешний вид пожарного извещателя

При срабатывании пожарной сигнализации рабочий персонал должен обесточить СВТ и покинуть организацию согласно плану эвакуации, находящийся в каждом крыле на каждом этаже. Ответственный персонал должен проконтролировать эвакуацию людей и вызвать пожарную службу. До приезда спасательной службы необходимо использовать местные средства пожаротушения во избежание распространения пожара. В качестве средств пожаротушения используются огнетушители порошковые модели ОП-5. На рисунке 6.4 представлен внешний вид порошкового огнетушителя. [12]



Рисунок 6.4 - Внешний вид порошкового огнетушителя

Таким образом выше перечисленная организация охраны труда и меры по предотвращению несчастных случаев и возникновения пожара обеспечивают необходимые комфортные условия труда в Беларусбанке.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы, был разработан проект по разработке резервного канала передачи данных в организации Беларусбанк.

Проект был разработан с учетом основных требований для локальных компьютерных сетей в межфилиальном масштабе:

- создание масштабируемой высокопроизводительной корпоративной сети;

- обеспечение беспрерывной работы организации при различных факторах нарушения целостности участка сети;

- надежное хранение, а так же оперативная обработка данных, их своевременное распространение с помощью системных и аппаратных средств.

В ходе дипломного проектирования разработаны чертежи по прокладке структурированной кабельной системы, удовлетворяющей стандартам, структурная и функциональная схемы СКС, логические схемы сети организации.

Разработанная компьютерная сеть отвечает всем требованиям по функциональности, производительности, стоимости, надежности, секретности, расширяемости и возможности модернизации с применением новейших технологий.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

[1] Олифер, В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учебник для ВУЗов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2004. – 864 с

[2] Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия. / М. Гук - СПб.: Питер, 2008. – 256 c.

[3] Кульгин, М.В. Компьютерные сети. Практика построения / М.В. Кульгин. – СПб.: Питер, 2003. – 462 с.

[4] Таненбаум, Э. Компьютерные сети. – 4-е изд. / Э. Таненбаум - СПб.: Питер, 2007. - 991с.

[5] Семёнов, А.Б. Проектирование и расчёт структурных кабельных систем и их компонентов / А.Б. Семёнов. – М.: Компания АйТи, 2003. – 416 с.

[6] Поляк-Брагинский, А. В. Локальные сети. Модернизация и поиск неисправностей / А. В. Поляк-Брагинский. – Спб.: БХВ-Питербург, 2006. – 641 с.

[7] Барановская, Т. П. Архитектура компьютерных систем и сетей. / Т. П. Барановская, В. И. Лойко, М. И. Семенов, А. И. Трубилин - М.: Финансы и статистика, 2007. – 313 c.

[8] Зима, В. Безопасность глобальных сетевых технологий / В. Зима - СПб.: BHV, 2007. – 153 c.

[9] Носенко, А. А. Технико-экономическое обоснование дипломных проектов: Методическое пособие для студентов всех спец. БГУИР дневной и заочной форм обучения. В 4 ч. Ч. 2: Расчет экономической эффективности инвестиционных проектов./ А. А. Носенко, А.В. Грицай. ‑ Мн.: БГУИР, 2002.‑57 с.

[10] Михнюк Т.Ф. Охрана труда, экологическая безопасность, энергосбережение: метод. пособие по выполнению дипломных проектов (работ) /Т.Ф. Михнюк. [и др.]; под общ. ред. Т.Ф. Михнюка.- Мн: БГУИР, 2009. - 36 с.

[11] Положение о системе управления охраной труда в Беларусбанке (с дополнениями и изменениями по состоянию на 20.09.2010). – 34 с.

[12] Типовое положение о службе охраны труда организации (в ред. постановлений Минтруда и соцзащиты от 19.04.2005 №44, от 19.11.2007 [№150](consultantplus://offline/belorus?base=BELAW;n=78505;fld=134;dst=100017), от 28.11.2008 [№174](consultantplus://offline/belorus?base=BELAW;n=87716;fld=134;dst=100005)). – 17 с.