**Содержание**

Введение……………………………………………………………………… … 7

1 Организация связи в г.Зеленодольске и уровни её модернизации………….11

* 1. Разработка основных показателей и требований к модернизации сети абонентского доступа ………………………………………………….……13

1.2 Разработка вариантов модернизации сети абонентского доступа микрорайона« Мирный»…………………………………….…………………....18

1.2.1 Вариант с использованием телекоммуникационных шкафов………...18

1.2.2 Вариант с использованием телекоммуникационных контейнеров………………………………………………………………………...23

2. Расчет количества каналов СЛ и ОПТС…………………………..…………26

3. Разработка схемы организации связи между ОПТС и выносом в микрорайоне « Мирный»……………………………………... …………………29

4. Расчет нагрузки сети доступа в местной сети……………………………….37

5. Расчет максимального количества абонентов Triple Play, включаемых

в один сегмент сети………………………………………………………………..44

6. План размещения оборудования в телекоммуникационном контейнере….46

7. Разработка схем магистральных участков абонентской сети………..……..49

7.1 Работа проводимая на линейных участках………………………..……...52

7.2 Состав заземляющих устройств………………………………...…………52

7.3 Требования к проведению измерительных работ……………..…………52

2. Организационно-экономический раздел

* 1. Формирование затрат на освоение услуг ………………………………56
  2. Формирование цены на услугу – составление калькуляции на единицу измерения услуги……………. …………………………………………..68
  3. Определение объема услуг ……………………………………………....69
  4. Определение размера прибыли остающегося в распоряжении предприятия ………………………………………………………………70
  5. Определение срока окупаемости первоначально вложенных затрат на освоение услуг (эффективность дипломного проекта)…………………71
  6. Формирование плаката представляемого на защиту дипломного проекта………………..................................................................................72

3. БЖД

3.1 Чрезвычайные ситуации …… ………..……………….……………........74

3.1.1 Описание нежелательного события в производстве (эксплуатации) разработанной системы ……………...……………………………………………74

3.1.2. Древовидная структура причин и последствий нежелательного события……………………………………………………………………………..78

3.1.3 Таблица мер безопасности…………………………………………...79

Заключение ………………………………………………………………………...80 Список использованных источников……………………………………..............81

Приложение Б Исходные данные………………………………………………86

Приложение В Действующая схема организации связи города

Зеленодольска………………………………………………….90

Приложение Г Проектируемая схема организации связи города

Зеленодольска…………………………………………………91

Приложение Д Структурная схема организации связи………………………...92

Приложение Е План расположения кабелей связи в помещении блок-

контейнера……………………………………………………93

Приложение Ж Схема расположения магистральных участков абонентской

сети……………… ……………………………………………94

Приложение З Экономическая эффективность дипломного проекта……..95

Приложение И Древовидная структура отказов…………………………….96

**Введение.**

В отечественной экономике и социологии сложилось представление о феномене модернизации, согласно которому, модернизация, трактуется не столько как [развитие](http://voluntary.ru/dictionary/568/word/%D0%C0%C7%C2%C8%D2%C8%C5)  современных производственных мощностей, сколько как преодоление технологической зависимости. [Речь](http://voluntary.ru/dictionary/574/word/%D0%C5%D7%DC)  идет в первую очередь не о создании новых сверхсовременных предприятий, а о способности генерировать передовые научно-технические идеи и экспортировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Именно такая задача стоит перед ОАО «Таттелеком». Растущий спрос на современные телекоммуникационные услуги со стороны государства, бизнеса и населения требует от оператора поддержания собственной инфраструктуры на самом высоком уровне. Чтобы обеспечить доступ абонентов к ресурсоемким услугам от оператора требуется наличие трех компонент: высокоскоростной магистральной сети, производительной сети передачи данных и разветвленной абонентской сети, построенной с использованием современных технологий.

Одной из важнейших проблем телекоммуникационных сетей продолжает оставаться проблема абонентского доступа к сетевым услугам. Актуальность этой проблемы определяется бурным развитием сети Интернет, доступ к которой требует резкого увеличения пропускной способности сетей абонентского доступа. Основным средством сети доступа, несмотря на появление новых самых современных беспроводных способов абонентского доступа, остаются традиционные медные абонентские пары. Причиной этого является естественное стремление операторов сети защитить уже сделанные инвестиции. Поэтому в настоящее время и в обозримом будущем стратегическим направлением увеличения пропускной способности сетей абонентского доступа будет оставаться технология асимметричной цифровой абонентской линии ADSL (ассиметричная цифровая абонентская линия) , использующей в качестве среды передачи традиционную медную абонентскую пару и одновременно сохраняющей уже предоставляемые услуги в виде аналогового телефона или основного доступа к ISDN (цифровая сеть с интеграцией обслуживания). Понятно, что разнообразие местных условий определяет большое число возможных способов миграции существующей сети абонентскогодоступа к технологии ADSL. Вот почему автором данной работы была выбрана тема «Модернизация сети ОАО «Таттелеком» в городе Зеленодольске с оптимизацией сети абонентского доступа для предоставления современных услуг». Компания ОАО «Таттелеком» несет ответственность за свою деятельность, осознания себя как субъекта социального управления, осуществляющего через свою деятельность разнообразные воздействия на социальную среду. Компания ориентирована на обращение к обществу, а значит к клиенту. Основная идея - удовлетворять и превосходить ожидания потребителей в качестве производимой продукции. ОАО «Таттелеком» является крупнейшим оператором проводной связи Республики Татарстан.

Компания предоставляет услуги внутризоновой, местной телефонной связи, универсальные услуги с использованием таксофонов и пунктов коллективного доступа, документальной связи, передачи данных, подвижной радиосвязи, услуги по предоставлению каналов связи, телематические услуги связи, услуги сети передачи данных, доступ к сети Интернет по технологии WiFi.

Сегодня ОАО «Таттелеком» занимает лидирующую роль на рынке проводной связи республики и продолжает динамично развиваться, улучшая качество связи, выходя на передовые рубежи по уровню цифровизации. В ноябре 2008 года ОАО «Таттелеком» первым в России полностью завершил цифровизацию сельских телефонных сетей, заменив все аналоговые АТС в городах республики на оборудование уровня NGN (сети следующего поколения). Одновременно с заменой аналогового оборудования были модернизированы внутригородские транспортные сети, скорость передачи данных по которым составила от 1 до 10 Гбит/с. Настоящим технологическим прорывом стала модернизация сети передачи данных ОАО «Таттелеком», ёмкость которой насчитывает на сегодняшний день более 85 тысяч портов. В прошедшем году был полностью заменен парк маршрутизаторов во всей зоне действия компании. На всех узлах доступа обеспечена работа оборудования в режиме «горячего резерва», что позволяет достигнуть надежности на уровне 0,99999. Повсеместно внедрена технология мультипротокольной коммутации на основе меток MPLS (мультипротокольная коммутация по меткам), возможность воспользоваться которой появится и у абонентов. Это делает работу корпоративных клиентов в виртуальных сетях еще более комфортной и безопасной. Развивая новейшие услуги в селах и деревнях республики, «Таттелеком» стремится к обеспечению равной доступности инфокоммуникационных технологий в городах и сельских поселениях.

Этому способствовует реализация в 2010году таких социальных проектов, как оказание универсальных услуг связи, в рамках которого в 2010 году был открыт 831 пункт коллективного доступа в Интернет и установлено 2668 таксофонов, а также завершена реализация проекта по подключению к сети Интернет по технологии АDSL 2245 образовательных учреждений.

Большое внимание уделено улучшению качества обслуживания абонентов. Наряду с изменением фирменного стиля, изменились и принципы обслуживания клиентов. Внесены изменения в построение работы с клиентами в офисах продаж и в сфере предоставляемых услуг, например:

- новые технологии (скоростной интернет, виртуальные номера, IP-телефония);

- услуги видеоконференцсвязи, видеосвязи;

- предоставление услуги Wi-Fi;

- круглосуточное обслуживание клиентов;

- наличие круглосуточной справочной службы (8-118);

- гибкие тарифные планы на услуги Интернета, IP-телефонии;

- пункты коллективного доступа в Интернет;

- высокое качество междугородной и международной связи;

- большой выбор дополнительных услуг;

- домовые сети (оптика в дом);

- предоставление кредита и рассрочки;

- большое количество рекламных акций;

1. **Схема организации связи в городе Зеленодольске и**

**уровни ее модернизации**

Одним из филиалов ОАО «Таттелеком» является структурное подразделение Зеленодольский районный узел электрической связи (РУЭС).  
Телекоммуникационная связь Зеленодольского РУЭС охватывает территорию г.Зеленодольска и Зеленодольского района и включает в себя 2 цифровые АТС в г. Зеленодольске общей монтированной емкостью – 26132 номеров, АТС в поселке Васильево на 3156 номеров, АТС в селе Н.Вязовые - 900 номеров и цифровые сельские станции в количестве 38 АТС общей емкостью 6736 номеров. Итого общая емкость всех станций составляет 36924 номера. Общее количество абонентов городской и сельской телефонной связи на 1.11.2010 составило 35600 ед.

Общая протяженность кабельных линий связи по городу и району составляет-3420 км, из них протяженность волоконно-оптических кабелей составляет 219 км. Телефонная плотность на 1.11.2010г. по городской телефонной сети составляет 26,1 телефона на 100 человек, средняя по РТ-24,1. Телефонная плотность по сельской телефонной сети составляла 17,3 телефонов на 100 человек, средняя по РТ 17,6.

В 2010 году проведены значительные работы по развитию, модернизации и ремонту инфотелекоммуникационных средств связи в г. Зеленодольске и Зеленодольском районе. Только силами работников Зеленодольского РУЭС установлено 890 телефонов в городе и 454 телефона в районе. В 2010 году количество абонентов высокоскоростного доступа в Интернет, в т.ч. по технологии ADSL возросло до 900 пользователей. В 2010 году смонтировано и сдано в эксплуатацию оборудование, которое позволило предоставлять высокоскоростной доступ в Интернет также и в некоторых населенных пунктах Зеленодольского района.   
 Технологией коммутируемого доступа в Интернет пользуется порядка 4500 абонентов - это жители и организации города и района. Для этой цели в Зеленодольском РУЭС действует 2 коммутатора на 180 портов. Данная услуга предоставляется в кредит, а также путем приобретения абонентами интернет-карт.

Это позволило Зеленодольскому району получить обходное направление Зеленодольск - Казань,т.е. надежно зарезервировать междугороднюю связь, и что очень важно, Зеленодольск, наряду с некоторыми крупными городами РТ получил возможность передавать информацию по сети передачи данных со скоростью до 1Гбит/сек., а это в свою очередь предоставило возможность пользователям выходить в Интернет практически с неограниченными скоростями в зависимости от тарифного плана, который они выбирают. Кроме того получение скорости 1Гбит/сек. дает возможность открыть в Зеленодольске и крупных населенных пунктах района опытную зону по внедрению такой услуги, как цифровое IP-телевидение, интерактивное телевидение и видео по запросу, что и имеется в планах ОАО «Таттелеком». Планируется выделение услуги радиодоступа в Интернет по технологиям WIMAX(до 50 км) и Wi-Fi (до 300м). В рамках приоритетного национального проекта «Образование» Зеленодольским РУЭС на сегодняшний день подключено 25 сельских школ к высокоскоростному Интернету по выделенной линии. Зеленодольский РУЭС планируется установка и подключение 50 интернет-терминалов в населенных пунктах. Зеленодольского района, а также 105 универсальных таксофона. Современные цифровые АТС в г.Зеленодольске и сельской местности позволяют предоставлять большой спектр дополнительных услуг.

В 2007-2008 году произошел процесс обновления и оптимизации сети абонентского доступа. Целью проектируемой работы является раскрытие процесса модернизации внутригородских транспортных сетей города Зеленодольска.  
 Заявленная цель предполагает решение следующих задач:

разработка основных показателей и требований к модернизации сети абонентского доступадля Зеленодольска и Зеленодольского района.

* разработка вариантов модернизации сети абонентского доступа микрорайона « Мирный».
* разработка схемы организации связи между ОПТС (опорно-транзитные станции) и выносами в микрорайоне « Мирный».
* разработка схемы магистральных участков абонентской сети.

**1.1 Разработка основных показателей и требований к модернизации сети абонентского доступа.**

Скорее всего, «слабым звеном» при внедрении технологии IPTV (цифровое интерактивное телевидение в сетях передачи данных по протоколу IP) станет «последняя миля». Сомнения вызывает способность новой технологии ADSL2+ обеспечивать скорость передачи данных по абонентской паре до 24 Мбит/с. «Классическая» технология ADSL, теоретически обеспечивающая скорость до 8 Мбит/с и практически – до 5–6 Мбит/с, для внедрения IPTV не подходит. Такой скорости просто не хватит для передачи трафика Triple Play. Напомним, что Triple Play, или трафик тройного применения, включает в себя трафики видео, данных и телефонный. Возможностей «классического» ADSL явно недостаточно на все три типа трафика одновременно, «трубы» ADSL едва ли хватит на передачу видео. Поэтому «последняя миля» для IPTV – это ADSL2+ или выделенные сети «домашнего» Ethernet.

Широкий интерес к услугам IPTV, возникший в последнее время, привел к тому, что массовая ADSL-изация населения идет сразу по пути ADSL2+. Но внедрение ADSL2+ на сети любого оператора сталкивается с двумя проблемами, которые можно рассматривать как terra incognita:

• качество существующей абонентской кабельной сети;

• установленные в сети DSLAM ([мультиплексор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) доступа цифровой абонентской линии [xDSL](http://ru.wikipedia.org/wiki/XDSL))..

Способны ли абонентские кабельные системы отечественных операторов поддерживать передачу данных со скоростью до 24 Мбит/с? Ответ не однозначный. При широком распространении современных анализаторов «последней мили» большая часть из них не предназначена для измерений под технологию ADSL2+. Сама полоса тестирования ADSL – 1,5 МГц, ADSL2+ – 2,2 МГц – для многих приборов недостижима. И опять, как и несколько лет назад, в пору внедрения ADSL, службы эксплуатации оказались неподготовленными. Есть проблема, но нет инструментов. Как ни странно, в выигрыше оказались те операторы, которые либо были дальновидными и покупали самые современные приборы, либо те, которые вообще ничего не имели и теперь могут оснащаться анализаторами ADSL2+.

В целом же нужно признать: системных исследований пригодности кабелей для услуг ADSL2+ никто из российских операторов не проводил. Что же до технологии измерений, то она достаточно известна и мало отличается от обычной технологии тестирования «последней мили». В основе лежит использование двух анализаторов: одного в режиме генератора, другого в режиме измерителя. Появление новых методов SELT (тест с одного конца линии) оптимизируют указанную схему, и в последнее время для ее реализация служит немалым утешением службам эксплуатации [л.11 с.10-15]

Второе «слабое звено» при внедрении технологии Triple Play – используемые типы DSLAM. Исторический вопрос звучит так: поддержит ли DSLAM передачу трафика Multicast?

Как известно, современные DSLAM используют микропроцессоры, реализующие алгоритм ADSL2+. Не приходится сомневаться и в том, что DSLAM поддерживает функцию передачи трафика Triple Play (хотя само по себе это уже спорно, есть случаи «вольного трактования» понятия Triple Play). Но вот возможно ли использование DSLAM в сети IPTV – это вопрос, для окончательного ответа на который требуется тщательная проверка.   
 Современная методика предлагает единственный способ контроля параметров DSLAM. В соответствии с указанной схемой тестовые пакеты генерируются трафиковым генератором maxSLAM и передаются на DSLAM через встроенные модемные порты с поддержкой любого протокола модемного обмена (ADSL DMT, ADSL G.Lite, ADSL2+ и т. д.). Проходя через DSLAM, тестовые пакеты возвращаются на приемный порт Gigabit Ethernet maxSLAM, где проводится анализ по всем характеристикам RFC-2544: Th (Пропускная способность), Lat (Задержка), LoT (Изменение задержки по времени), LD (Девиация задержки), FE (Количество ошибок), FL (Количество потерянных пакетов).

Трафиковый генератор maxSLAM поддерживает генерацию более 4 тыс. тестовых потоков различного трафикового профиля.

За счет их комбинации может быть построен любой произвольный профиль генерируемого трафика, что особенно важно для тестирования услуг TVoDSL **(тexнoлoгия пepeдaчи изображения, гoлoca и дaнныx пo oднoй aбoнeнтcкoй линии)**  и VoDSL **(тexнoлoгия пepeдaчи гoлoca и дaнныx пo oднoй aбoнeнтcкoй линии).** Схема может работать в прямом и обратном направлениях, следовательно, порты ADSL могут выступать или как генераторы, или как приемники тестовых потоков. maxSLAM обеспечивает имитацию передачи трафика Multicast, поэтому на DSLAM может быть создана штатная или стрессовая нагрузка.   
 На сегодня анализатор maxSLAM компании Spirent Communications является единственным прибором для проверки функциональности DSLAM перед внедрением услуг IPTV. В России уже проведены тесты некоторых DSLAM по указанной методике, но результаты этих измерений, к сожалению, – «коммерческая тайна».

Критериями оценки сети доступа являются:

* Th (Пропускная способность)
* Lat (Задержка)
* LoT (Изменение задержки по времени)
* LD (Девиация задержки)
* FE (Количество ошибок)
* FL (Количество потерянных пакетов)
  1. **1.2. Разработка вариантов модернизации сети абонентского доступа микрорайона « Мирный»**

**1.2.1. Вариант с использованием телекоммуникационных шкафов**

Сегодня в коммуникационном шкафу размещают концентраторы и коммутаторы, системы питания, серверы и телефонные станции, оптические системы и многое-многое другое. В принципе главное предназначение коммуникационного шкафа – предоставление достаточного места для удобного и компактного размещения оборудования.

Сетевая тополо́гия (от [греч.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) τόπος, - место) - способ описания конфигурации [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), схема расположения и соединения [сетевых устройств](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0&action=edit&redlink=1).

Сетевая топология может быть:

* физической - описывает реальное расположение и связи между узлами сети.
* логической - описывает хождение сигнала в рамках физической топологии.
* информационной- описывает направление потоков информации, передаваемых по сети.
* управления обменом - это принцип передачи права на захват сети.

Существует множество способов соединения сетевых устройств, из них можно выделить пять базовых топологий: [шина](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%28%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%29), [кольцо](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BE_%28%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%29), [звезда](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D0%B0_%28%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%29), [ячеистая топология](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D1%87%D0%B5%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) и [решётка](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%88%D1%91%D1%82%D0%BA%D0%B0_%28%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%29). Остальные способы являются комбинациями базовых. В общем случае такие топологии называются смешанными или гибридными, но некоторые из них имеют собственные названия, например «Дерево».

Универсальная кабельная система предлагает распределения кабеля в соответствии с топологией "звезда".

Звезда́ - 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 [сетевой концентратор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%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](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) 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").

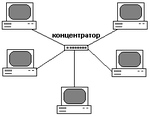


Рисунок 1.1 Топология «звезда».

Работа в сети.

[Рабочая станция](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F), которой нужно послать данные, отсылает их на концентратор, а тот определяет адресата и отдаёт ему информацию. В определённый момент времени только одна машина в сети может пересылать данные, если на концентратор одновременно приходят два пакета, обе посылки оказываются не принятыми и отправителям нужно будет подождать случайный промежуток времени, чтобы возобновить передачу данных. Этот недостаток отсутствует на сетевом устройстве более высокого уровня - коммутаторе, который, в отличие от концентратора, подающего пакет на все порты, подает лишь на определенный порт - получателю. Одновременно может быть передано несколько пакетов. Сколько - зависит от коммутатора.

Достоинства:

* выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом;
* хорошая [масштабируемость](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%83%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) сети;
* лёгкий поиск неисправностей и обрывов в сети;
* высокая производительность сети (при условии правильного проектирования);
* гибкие возможности администрирования.

Недостатки:

* выход из строя центрального концентратора обернётся неработоспособностью сети (или сегмента сети) в целом;
* для прокладки сети зачастую требуется больше кабеля, чем для большинства других топологий;
* конечное число рабочих станций в сети (или сегменте сети) ограничено количеством портов в центральном концентраторе.

Одна из наиболее распространённых топологий, поскольку проста в обслуживании. В основном используется в сетях, где носителем выступает кабель [витая пара](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0).

Архитектура иерархической звезды может применяться как для группы зданий, так и для одного отдельно взятого здания.

Иерархическая звезда состоит из центрального кросса системы, главных кроссов зданий и горизонтальных этажных кроссов. Центральный кросс связан с главными кроссами зданий при помощи внешних кабелей. Этажные кроссы связаны с главным кроссом здания кабелями вертикального ствола.

Архитектура иерархической звезды обеспечивает максимальную гибкость управления и максимальную способность адаптации системы к новым приложениям.

Архитектура одноточечного администрирования разработана для максимальной простоты управления. Обеспечивая прямое соединение всех рабочих мест с главным кроссом, она позволяет управлять системой из одной точки, оптимальной для расположения централизованного активного

оборудования. Администрирование в одной точке обеспечивает простейшее управление цепями, возможное благодаря исключению необходимости кроссировки цепей во многих местах. Архитектура одноточечного администрирования не применяется для группы зданий.

Каждая архитектура имеет свои преимущества, которые следует иметь в виду при выборе кабельной системы.

Когда распределительная система охватывает более одного здания, компоненты, обеспечивающие связь между зданиями, составляют магистральную подсистему между зданиями. Эта подсистема включает в себя среду, по которой осуществляется передача магистральных сигналов, соответствующее коммутационное оборудование, предназначенное для терминирования данного типа среды, и устройства электрической защиты для подавления опасных напряжений при воздействии на среду грозового и/или высоковольтного электричества, пики которых могут проникать в кабель внутри здания. Обычно это магистральный кабель первого уровня, проходящий от главного кросса в аппаратной центрального здания к промежуточному кроссу в аппаратной периферийного здания.

Магистральная подсистема должна включать в себя кабель, проложенный между зданиями, в туннеле, закопанный непосредственно в землю или в любой комбинации этих способов и проходящий от главного кросса к промежуточному кроссу в системе, состоящей из нескольких зданий. Кабели магистрали должны быть установлены по топологии "звезда", исходя из главного кросса к каждому телекоммуникационному шкафу периферийного здания. Все кабели между зданиями должны быть установлены с соблюдением требований соответствующих нормативов.

Подсистема аппаратной состоит из электронного оборудования связи коллективного (общего) использования, расположенного в аппаратной или в телекоммуникационном шкафу, и передающей среды, необходимой для подключения к распределительному оборудованию, обслуживающему горизонтальную или магистральную подсистемы.

Телекоммуникационные шкафы должны обеспечивать все необходимые условия (пространство, питание, условия окружающей среды и т.д.) для пассивных элементов и активного оборудования, установленного в них. Каждый шкаф должен иметь прямой выход на магистральные кабели.

Заземление телекоммуникационного оборудования должно проводиться в соответствии с местными и государственными нормативами.

Оборудование включает в себя арматуру кроссов, патч-панели и стойки, активное телекоммуникационное оборудование, а также приспособления и устройства для проведения тестирования. Также необходимо обеспечить заземляющую магистраль на основе соединительного проводника для обеспечения прямого соединения аппаратной и телекоммуникационных шкафов. Эти элементы являются частью инфраструктуры заземления (системы телекоммуникационных трасс и помещений в структуре здания) и не зависят от оборудования или кабельной системы. Аппаратной не должны пользоваться другие службы здания, которые прямо или косвенно могут мешать функционированию телекоммуникационной системы.

**1.2.2 Вариант с использованием телекоммуникационных контейнеров**

Одним из вариантов модернизации сети абонентского доступа является использование телекоммуникационных контейнеров. Проектируемое оборудование на площадке ПСЭ микрорайона Мирный размещается в контейнере связи производства ООО « Блик-М», Россия, в проектируемые телекоммуникационные шкафы.

Организация связи на участке ОПТС-5-ПСЭ Мирный по 16 первичным цифровым трактам предусматривается по существующим волоконно- оптическим кабелям с использованием оборудования синхронно- цифровой

иерархии типа МСО4 уровня SТМ-1 по топологии « кольцо».

Кольцо́ — 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 [рабочие станции](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F) подключены последовательно друг к другу, образуя замкнутую сеть.

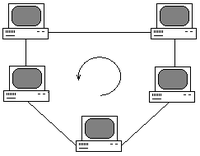


Рисунок 1.2 Топология «кольцо».

Работа в сети.

В кольце, в отличие от других топологий ([звезда](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D0%B0_%28%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%29), [шина](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%28%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%29)), не используется конкурентный метод посылки данных, [компьютер](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) в сети получает данные от стоящего предыдущим в списке адресатов и перенаправляет их далее, если они адресованы не ему. Список адресатов генерируется компьютером, являющимся генератором маркера. Сетевой модуль генерирует маркерный сигнал (обычно порядка 2-10 байт во избежание затухания) и передает его следующей системе (иногда по возрастанию MAC-адреса). Следующая система, приняв сигнал, не анализирует его, а просто передает дальше. Это так называемый нулевой цикл.

Последующий алгоритм работы таков — пакет данных GRE, передаваемый отправителем адресату начинает следовать по пути, проложенному маркером. Пакет передаётся до тех пор, пока не доберётся до получателя.

Достоинства

* простота установки;
* практически полное отсутствие дополнительного оборудования;
* возможность устойчивой работы без существенного падения скорости передачи данных при интенсивной загрузке сети, поскольку использование маркера исключает возможность возникновения коллизий.

Недостатки

* выход из строя одной рабочей станции, и другие неполадки (обрыв кабеля), отражаются на работоспособности всей сети;
* сложность конфигурирования и настройки;
* сложность поиска неисправностей;

Соответственно, рассмотрев сетевую топологию телекоммуникационных шкафов и контейнеров, рассмотрим достоинства и недостатки данного оборудования.

Таблица 1.2 Сравнительная таблица контейнера и телекоммуникационного шкафа.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Достоинства | Недостатки |
| Контейнер | 1.Удобство в обслуживании оборудования  2. Собственное помещение ( не арендованное).  3. Оптимальные климатические условия среды для оборудования.  4. Возможность размещения большего количества оборудования. | 1.Дороговизна.  2.Сложная процедура размещения ( отвод земли, выбор площадки, оформление в регистрационной службе). |
| Телеком-муникационный шкаф. | 1.Дешевизна.  2.Простота размещения  3. Малый объем( т.е. мало оборудования) | 1.Сложность при использовании (необходимость при открытии установки палатки для исключения попадания осадков)  2.Сложность поддержания климатических условий. |

Таким образом, наиболее оптимальным является вариант модернизации сети абонентского доступа с использованием телекоммуникационных контейнеров.

**1.3 Расчет количества каналов соединительных линий с ОПТС**

По проекту на выносе (ПСЭ) в микрорайоне«Мирный» г.Зеленодольска

**-** абоненты народно-хозяйственного сектора – 150;

**-**абоненты квартирного сектора – 840;

универсальныетаксофоны  **–** 10;

Расчет возникающей нагрузки производим отдельно для утреннего и вечернего ЧНН (часы наибольшей нагрузки), в конце выбираем у них максимальное значение.

Расчет утреннего ЧНН:

У утр = У ί утр.чнн + У утр.время ; где [л.12.ф.7.1]

У ί утр чнн- суммарная нагрузка для всех категорий ί

У ί утр.чнн = N ί\* y ί ;

где N – количество абонентов конкретной категории j ;

y ί – интенсивность нагрузки объема категории j по таблице 1.3

Таблица 1.3-Средняя исходящая нагрузка для абонентов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип АЛ | Среднее количество вызовов в ЧНН на 1АЛ (С) | | Средняя продолжительность занятия (t), с | | Средняя интенсивность исходящей нагрузки на 1АЛ в ЧНН (у),Эрл | | Время, используемое для расчета нагрузки |
|  | 5-значная нумерация | 6-значная нумерация | 5-значная нумерация | 6-значная нумерация | 5-значная нумерация | 6-значная нумерация |  |
| Индивидуального пользования (кварт.) | 0,65  0,9 | 0,8  1.1 | 99,6  100 | 99  98 | 0,018  0,025 | 0,022  0,030 | Утрен. ЧНН  Вечерн. ЧНН |
| Народнохозяйственного сектора:   1. «делового» 2. «спального» района города | 3,5  1,1 | 4,0  1,2 | 56,6  82,0 | 63  90 | 0,055  0,025 | 0,070  0,030 | Утрен.ЧНН  Вечер.время\* или вечерн.ЧНН утрен.время.\* |
| Таксофон местной связи | 7.5  8,0 | 9,5  10,5 | 144  90 | 76  93 | 0,15  0,2 | 0.2  0,27 | Дневн.ЧНН  Вечер.ЧНН |
| Таксофон междугородный (исх.связи) |  |  |  |  | 0,65 | 0,65 | Дневн.ЧНН  Вечер.ЧНН |
| Районный переговорный пункт с серийным исканием |  |  |  |  | 0,6 | 0.6 | Вечер.ЧНН  Утрен.время |
| Линии от малых УАТС, подключаемых к станции на правах абонента |  |  |  |  | 0,075 | 0,075 | Утрен.ЧНН вечер.время |
| Устройство передачи данных (соединение по телефонному алгоритму) |  |  |  |  | 0,075 | 0,075 |  |
| Факс гр.2, 3 ( соединение по телеф. алгор.) |  |  |  |  | 0,15 | 0,15 | Утрен.ЧНН  Вечер.время |
| Абонент ЦСИС, УПАТС ЦСИС-ОПТС   1. нагрузка на доступ (2В+D) 2. нагрузка на доступ (30В+D) |  |  |  |  | 0,25  12 | 0,25  12 | Утрен.ЧНН  Вечер.время |

Определяем y ί утр.чнн

Народно- хозяйственный сектор (н.х.с) - y ί утр.чнн = N н.х. х y н.х.= 150 х 0,055 = 8,25(Эрл)

Абоненты квартирного сектора (аб.кв.)– y ί утр.чнн = N аб.кв. x y кв.с. = 840 х 0,018 = 15,12(Эрл )

Таксафоны (так.) – y так. утр. чнн =N так. х y так = 10 х 0,15 = 1,5 ( Эрл )

У утр.чнн = У н.х.утр + У аб.кв.утр + У такс.утр = 8,25 + 15,12 + 6,5 = 24,87 (Эрл)

Определяем:

Уутр.время = У ί веч.чнн / К \* Т [л.12.ф.7.2]

К- коэффициент концентрации нагрузки

Т- период суточной нагрузки 24 часа, но с учетом того, что в ночное время нагрузка значительно меньше дневной, тогда можно брать Т=16 часам.

При отсутствии статистических данных по величине К принимается среднее значение К=0,1 [л.12.с.48], при этом:

У н.х.веч.чнн = У н.х.веч.чнн х У н.х. = 150 х 0,025 = 3,75 (Эрл)

У кв.веч.чнн = N кв.х У кв.веч.чнн = 840 x 0,025=21 (Эрл)

У так.веч.чнн = Nтак.x Утак.веч.чнн.=10x 0,15=1,5 (Эрл)

[л.12.ф.7.3]



Уутр.время.=3,75+21+1,5/ 1,6=16,40 (Эрл)

Отсюда, Уутр.чнн = У ί утр.чнн +У утр.время =24,87+16,4=41,27

Таким же образом рассчитаем нагрузку в вечернее время.

Увечер= У ί вечер..чнн +Увечер.время.

Где: У ί вечер..чнн + Ун.х.вечер.чнн + У кв.вечер.чнн= Утаксоф.вечер.чнн =0,025x150 + 0,025x840+ 0,15x10= 3,75+21,0+ 1,5= 26,25

Увечер.время = У ί вечер..чнн / К x Т= 26,25/0,8=32,81 (Эрл)

Где: К=0,1 , а Т=8 часов.

Итак, нагрузка в вечернее время

Увечер =26,25+32,81=59,06 (Эрл)

Из рассчитанных возникающих нагрузки в ЧНН в вечернее время и утреннее время выбираем самое максимальное значение.

Уутр.чнн <Увечер..чнн , т.е. 41,27Эрл < 59,06 Эрл

То есть за расчетную величину берем нагрузку У=59,06 Эрл.

Таблица 1.4 Нормы, используемые при расчете интенсивности исходящей и входящей нагрузки по различным направлениям связи и пучкам каналов на ГТС.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Интенсивность исходящей абонентской нагрузки АТС в процентах от общей интенсивности возникающей абонентской нагрузки сети | Процент интенсивности внутристанционной нагрузки от интенсивности возникающей нагрузки АТС | Интенсивность исходящей абонентской нагрузки АТС в процентах от общей интенсивности возникающей абонентской нагрузки | Процент интенсивности внутристанционной нагрузки от интенсивности возникающей нагрузки АТС |
| 0,5  1,0  1,5  2,0  2,5  3.0  3,5  4,0  4,5  5.0  5,5  6.0  6,5  7.0  7.5  8,0  8,5  9,0  9,5  10,1  10,5 | 16,0  18,0  18,7  19,0  19,2  19,4  19,7  20,0  20,2  20,4  20,7  21,0  21,7  22,6  23,5  24,2  25,1  25,8  26.4  27,4  27,6 | 11,0  12,0  13,0  14,0  15,0  20,0  25,0  30,0  35,0  40,0  45,0  50,0  55,0  60,0  65,0  70,0  75,0  80,0  85,0  90,0  100,0 | 28,3  30.0  31,5  32.9  33,3  38,5  42,4  46.0  50.4  54.5  58,2  61,8  66.6  69,4  72.8  76,4  80,4  81,3  88,1  92.2  100,0 |

По таблице 1.4 находим внутристанционную нагрузку через проценты - 59,06 Эрл соответствует величина 60Эрл, и от этой величины 69,4%, т.е. 41,64 Эрл будет такая нагрузка внутри станции.

Просумммировав по таблице № 1.3. продолжительность занятий в для всех видов А.Л. в утреннее и вечернее время, У получится

tобщ = tкв.утр.+tкв.веч.+tнар.х.утр.+tн.х.вечер+tтак.утр.+tтак.вечер=

99,6+100+56,6+82+144+90==572,2 сек.

По формуле

Учнн= С x tобщ /3600; [л.12.ф.7.4]

Где: tобщ - время продолжительности занятия на 1 соединение.

У- общая нагрузка в Эрл

С- количество соединений

Учнн- рассчитано

Отсюда, С=У x 3600/tобщ.=59,06x3600/572,2=371 соединений.

Итак, в ЧНН для этой АТС с емкостью в 1000 номеров одновременно соединяются 371 соединение.

Определяем количество потоков Е1 необходимых для удовлетворения потребностей этой нагрузки в направлении ОПТС-5.

В потоке Е1 30 каналов, плюс 1 канал(0) для синхронизации, и плюс 1 канал для сигнализации.

Итак, Е=371/30=12,36 потоков Е1, приблизительно нам необходимо 13 потоков Е1.

Так как между ОПТС-5 и проектируемой АТС будет применяться сигнализация ОКС-7, предполагаемые потери при внешней связи возьмем из таблицы 1.5 при местной связи, т.е. 20%.

Расчетная величина каналов С=371

20% составят 74,2 канала.

Собщ=371+74,2=445,2 каналов.

Е1= 445,1/30=14,8 потоков Е1, приблизительно 15 потоков.

Таблица 1.5 Максимально допустимые суммарные потери вызовов

|  |  |
| --- | --- |
| Виды связи | Суммарные потери вызовов от абонента до абонента %. |
| На ГТС  1. При местной связи | 20 |
| 2. При местной связи с УПАТС, с пригородной зоной | 25 |
| 3. При внутризоновой связи | 40\80\* |
| 4. Для абонентов ( в том числе и абонентов СПС):  - от абонента ОПС до УСС;  - отУСС до экстренной службы;  - от УСС до справочно-информационных и заказных служб ( муниципальных и других операторов);  - от абонентов до службы АМТС по ЗСЛ;  - от УСС до служб доступа к федеральным сетям персонального радиовызова общего пользования ( ПРВОП) | 1  1  Должны быть не более 30  20  По согласованию с оператором |
| На СТС  5. При местной связи | 30\70\* |
| 6. При внутризоновой связи | 40\80\* |
| 7. Для абонентов ( в том числе и абонентов СПС):  - от абонента ОС до ЦС( УСС)  - от ЦС( УСС)до экстренных спецслужб  - от ЦС (ЦСС) до справочно-информационных и заказных служб ( муниципальных и других операторов)  - от ЦС до службы АМТС по ЗСЛ;  - от ЦС(УСС0 до служб доступа к федеральным сетям персонального радиовызова общего пользования (ПРВОП)  \* При взаимодействии проектируемой и существующей сетей. | 10  1  Должны быть не более 30  10  По согласованию с оператором |

**1.4 Разработка схемы организации связи между ОПТС и выносом в микрорайоне «Мирный».**

**1.4.1 Выбор и обоснование прокладки ВОК.**

В настоящее время услуги связи предоставляются от АТС-3. Расстояние от станции до абонента поселка Мирный в среднем составляет около 3 км, что не позволяет предоставлять абоненту услуги широкополосного доступа.

Предполагаемая трасса составляет около 0,3 км от колодца №4 в сторону многоэтажных домов без пересечений с коммунационными трассами ЖКХ, что значительно облегчает прокладку ВОК и его последующую техническую эксплуатацию.

Схема организации связи при строительстве ПСЭ « Мирный» приведена в приложении Г.

* + 1. **Выбор и характеристика транспортной системы.**

Основные требования.

Выбор технологии доступа чрезвычайно важен: затраты на линию связи от транспортной сети оператора до клиента окупаются за достаточно длительный срок, и организация доступа может быть существенно дороже ядра связи.

На данный момент существует несколько способов построения сетей доступа с целью модернизации МСС. Для выбора той или иной технологии необходимо понять, что требуется от этой модернизации.

- В первую очередь это предоставление наиболее востребованных услуг, таких, как телефония и широкополосный доступ в Интернет.

- Помимо этого требования есть и другие достаточно существенные моменты, которые необходимо учитывать:

*оптимальную стыковку с магистральной сетью.*

Оборудование либо должно быть построено по той же технологии, что и магистральная сеть, либо оно должно быть достаточно гибким для стыковки с основными сетями, такими как ATM, Ethernet, SDH;

*стоимость и достаточные возможности оборудования.*

Оборудование должно быть доступным для абонента, иначе стоимость подключения к сети станет запредельно высокой – и в итоге сеть останется без абонентов;

*стоимость и возможности линейных сооружений.*

Необходимо учитывать стоимость прокладки кабеля, а при развитии сети доступа в уже кабелированных районах следует помнить о наличии медного кабеля. При имеющейся готовой сети необходимо оценить, возможно ли в ней будет организовать систему достойного уровня;

*эксплуатационные показатели.*

Прежде всего имеется ввиду стоимость обслуживания сети, куда в первую очередь входит обслуживание активных узлов сети и пассивных линейно-кабельных сооружений. Сбои в работе неизбежно приведут к отказам абонентов;

*перспективность решения.*

Несмотря на то, что на данный момент для сети доступа предоставления простых услуг, в перспективе конкуренция и спрос приведут к тому, что операторы начнут предлагать новые услуги, такие как потоковое видео и “видео по запросу”.

Выбор типа системы передачи.

Исходной информацией для выбора ВОСП является количество организуемых каналов ТЧ, ОЦК или цифровых потоков различного уровня. Таким образом, выбор ВОСП определяется характером передаваемой информации (телефония, передача данных, видеотелефон, телевидение и др.), а также числом организуемых каналов. Следует при этом иметь в виду, что в настоящее время в ВОСП используется унифицированная каналообразующая аппаратура ЦСП различных ступеней иерархии.

Так как существующая сеть организована по MC04-SDH для организации связи по кольцевой топологии, выбираем аппаратуру ВОСП – мультиплексор МС04-SDH-TM(ADM)-1.

Мультиплексор МС04-SDH-TM(ADM)-1 предназначен для передачи потоков Е1 и/или данных Ethernet 10/100Base-T по волоконно-оптическим кабелям с использованием технологии SDH (STM – 1).

Область применения

сети связи, построенные на волоконно – оптических кабелях, в качестве:

- оконечного мультиплексора;

- мультиплексора ввода/вывода;

- регенератора;

- кроссового коммутатора.

Функциональные возможности

- 4 слота для установки модулей: SDH, PDH (2048 кбит/с), Ethernet;

- изменяемая скорость передачи данных Ethernet. Технология –“GFP encapsulation, VC12 virtual concatenation (1~63 VC12)”

- скорость передачи данных в оптическом тракте 155 Мбит/с;

- широкая матрица кросс-коммутации 504 × 504 VC – 12s;

- LCD дисплей для отображения аварийных состояний, сетевой конфигурации мультиплексора;

- организация служебной связи между мультиплексорами;

- мониторинг аварий и конфигурирование мультиплексоров в линии при помощи программ, исполняемой на компьютере;

- компактный дизайн – 1U (19 inch – стойка).

Конструкция и состав системы

В состав мультиплексора входят: материнская плата с корпусом мультиплексора, модуль SDH интерфейса (интерфейсов), модуль PDH интерфейсов, модуль Ethernet интерфейсов.

Материнская плата с корпусом мультиплексора в металлическом корпусе 1U размерами 440 × 230 × 44 мм (без учета крепежа к стойке).

Питание мультиплексора осуществляется от сети напряжением 48/60 В (постоянное) или 220 В (переменное).

Материнская плата имеет четыре внутренних разъёма и направляющие пазы для установки модулей.

Плата осуществляет обработку, мультиплексирование/демультиплексиро-

вание цифровых потоков, поступающих с модулей. На плате установлены разъёмы для подключения: Ethernet (мониторинг), служебной связи. Установленный на плате процессор производит мониторинг работы всего устройства (материнской платы, модулей) и передает информацию о состоянии устройства на LCD – дисплей, индикаторы, в порт Ethernet.

Функциональные возможности мультиплексора определяется в обозначении:

МС04-SDH-XXX-1-XXE1/XETH100

1 2 3

1 – тип мультиплексора ТМ – терминальный мультиплексор, ADM – мультиплексор ввода-вывода (ADD-DROP);

2 – количество портов Е1. (8, 16, 24) определяется количеством установленных модулей Е1;

3 – количество портов Ethernet (2, 4, 8, 12).

Основные параметры

Оптический интерфейс SDH:

- скорость передачи, кБит/с 155520

- стандарт STM-1 G.957, framing G.707

- код Scrambled NRZ

- тип коннектора SC

- мощность выходного оптического

WDM 1,3 сигнала, дБ от -0 до -5

- допустимый диапазон мощности входного

оптического сигнала WDM, дБ от -6 до -25

Интерфейс Е1

- стандарт G.703

- скорость передачи, кБит/с 2048

- код HDB3

- импеданс, Ом 120 (или 75)

- тип коннектора RJ45

Интерфейс Ethernet 10/100Base-T:

- стандарт 10/100Base – Tx Ethernet interface: IEEE 802.3

- режим работы bridge

- скорость передачи. Мбит/с от 2 до 100 (n×2 шаг нарастания скорости )

- допустимая длина кабеля UTP, м 100

- тип коннектора RJ45

- функции поддержки технологий Auto MDI/MDIX,Half/Full

Duplex Auto Negotiation,

802.1Q MAC (до 1536 байт).

Канал служебной связи:

- тип телефона ТА с тональным набором

- тип вызова DTMF

- тип номера № NNNN (четырехзначный)

- тип коннектора RJ11

Управление и мониторинг Ethernet:

- интерфейс 10Base-Tx Ethernet interface

- операционная система компьютера MS Windows 2000/XP

- стандарт G.744, G.784, G.831, Q.811,

Q.812, M.3100, M.3000

Устройство и работа аппаратуры

SDH - интерфейс

Мультиплексор обеспечивает передачу по оптоволокну 63 виртуальных контейнеров VC - 12 (2240 кбит/с). Для обработки контейнеров служит матрица кросс-коммутации 504 ×504 VC – 12. Высокоскоростные

оптические интерфейсы 155 мБит/с поступают в мультиплексор с одного или двух направлений (принята терминология восток – запад). Для ввода – вывода более низкоскоростных потоков служат интерфейсные модули с интерфейсами Е1 и Ethernet. Данные, поступающие от модулей с интерфейсами Е1 и Ethernet, инкапсулируются в виртуальные контейнеры

VC – 12, затем мультиплексируются в более высокоскоростной канал

STM – 1 и передаются через оптический интерфейс. Конфигурирование ввода – вывода потоков мультиплексора и их коммутация осуществляется при помощи программного обеспечения. Для обеспечения режима «терминальный мультиплексор» (ТМ) достаточно одного модуля с одним оптическим интерфейсом. Для обеспечения режима «мультиплексор ввода- вывода» мультиплексора достаточно одного модуля с двумя оптическими интерфейсами. В мультиплексоре реализованы следующие функции защиты передачи данных:

- Защита трафика MSP обеспечивается посредством дублирования потока STM – 1 (1+1). Переключение трафика данных на резервную оптическую линию выполняется без обрыва связи. Переключение на резервную линию STM – 1 происходит в случаях: обрыва основного тракта; неисправности в модуле оптических интерфейсов мультиплексора; программной команды оператора. Переключение на резервную линию (MSP) автоматически происходит при обнаружении следующих аварий в основном оптическом потоке STM-1: OLOS (optical Los – потеря входного оптического сигнала ); LOF (потеря фреймов в потоке STM-1); AIS – обнаружение сигнала аварийного сообщения в мультиплексной секции STM-1 (MS-AIS); превышение коэффициента ошибок в байте В2(EBER-B2).

- Защита трафика SNC-P используется в топологии типа «кольцо» и обеспечивает резервирование VC-12 по направлениям «Восток» или «Запад». Переключение потока с основного направления на резервное

инициируется после обнаружения следующих неисправностей: SF (потеря сигнала; обнаружение сигнала AIS на выделяемом компонентом потоке (LP-AIS); Направление потоков данных после переключения сохраняется до восстановления компонентного потока.

Выбор оборудования узла доступа.

Расчет нагрузки сети доступа в местной сети.

Нагрузка, создаваемая абонентами, складывается из двух составляющих: телефония и Интернет. Параметры телефонной нагрузки :  = 5 вызовов в час, 2 минуты.

Объём переданных данных в час наибольшей нагрузки ограничивается 10 Мбайт.

Для расчёта числа пакетов создаваемых пользователями телефонии, необходимо задаться типом используемого кодека. Наилучшее качество речи обеспечивает кодек G.711. Длительность дейтаграммы равна 20 мс, согласно рекомендации RFC 1889. При этом в секунду передаётся:



 = 1/0,02 = 50 (кадров в секунду)

Размер пакетизированных данных:



где v - скорость кодирования, байт/с;

h - размер пакетизированных данных;

 - длительность одной речевой выборки (длительность пакета).

При использовании кодека G.711 скорость кодирования

v = 64000/8 = 8000 (байт/с)

h = 8000·0,020 = 160 (байт)

Для определения размера пакета необходимо учесть заголовки:

• Ip - 20 байт;

• UDP - 8 байт;

• RTP-12байт.

Суммарный размер пакета - 160 + 20 + 8 +12 = 200 байт.

Определим число IР-пакетов, генерируемых каждой группой в час наибольшей нагрузки, при условии, что мультиплексор абонентского доступа обслуживает N= 48 абонентов:



где:

•  - число пакетов, генерируемое пользователями в час наибольшей нагрузки при использовании голосовых сервисов;

•  - число пакетов, генерируемых в секунду одним абонентом при использовании кодека 0.711,согласно РД 45.120.2000 принимаем равным 120 ;

•  - средняя длительность разговора в секундах для абонентов;

•  - число вызовов в час наибольшей нагрузки для абонентов;

• N - общее число пользователей.

Для расчёта числа пакетов, генерируемых группой пользователей при использовании сервисов передачи данных, необходимо задаться размером пакетов. При построении сети NGN, как правило, на одном или нескольких участках сети на уровне звена данных используется та или иная разновидность технологии Ethernet, поэтому использовать пакеты, превышающие максимальную длину поля данных Ethernet, не имеет смысла. Очень длинный пакет рано или поздно будет фрагментирован, что приведёт, во-первых, к излишней нагрузке на коммутаторы, и, во-вторых, к возможным перезапросам в случае потерь. Кроме того, использование пакетов большого размера затрудняет обеспечение качества обслуживания и на магистральной сети, и в сети доступа. Более того, как правило, корпоративные пользователи устанавливают на границе своей сети файервол, который, иногда, ограничивает максимальный размер кадра. Поэтому для расчёта выберем одинаковые размеры пакетов и при передаче данных, и при передаче голосового трафика - полезная нагрузка 160 байт. При передаче данных вместо протоколов RTP и UDP используется ТСР, вносящий точно такую же избыточность (20 байт).

Для расчёта числа пакетов в час наибольшей нагрузки необходимо задаться объёмом переданных данных. Предположим, что абоненты относятся к Интернет-сёрферам, т.е. в основном просматривают веб-страницы. Средний объём данных, переданных за час при таком способе подключения, составит около V = 10 Мбайт =80 Мбит.

Число пакетов, преданных в ЧНН, будет равно:



где

• Nд - количество пакетов, генерируемых в час наибольшей нагрузки абонентами при использовании сервисов передачи данных;

• h - размер поля данных пакета;

• N - общее число пользователей.

Суммарное число пакетов, генерируемых второй группой пользователей в сеть в час наибольшей нагрузке, будет равно:



Требования к полосе пропускания.

Требования к полосе пропускания определяются гарантиями качества обслуживания, предоставляемыми оператором пользователю. Параметры QoS описаны в рекомендации ITUТ.1541. В частности, задержка распространения из конца в конец при передачи речи не должна превышать 100 мс, а вероятность превышения задержки порога в 50 мс не должна превосходить 0,001, т.е.





Задержка из конца в конец складывается из следующих составляющих:



где  - время передачи пакета из конца в конец;

 - время пакетизации (зависит от типа трафика и кодека);

 - время задержки при транспортировке в сети доступа;

 — время задержки при распространении в транзитной сети;

 - время задержки в приёмном буфере.

Применение низкоскоростных кодеков «съедает» основную часть бюджета задержки. Задержка в приёмном буфере также велика, поэтому на сеть доступа и транспортная сеть должны обеспечивать минимальную задержку.

Допустим, что задержка сети доступа не должна превышать 5 мс. Время обработки заголовка IР-пакета близко к постоянному. Распределение интервалов между поступлениями пакетов соответствует экспоненциальному закону. Поэтому для описания процесса, происходящего на агрегирующем маршрутизаторе, можно воспользоваться моделью М/G/1.

Для данной модели известна формула, определяющая среднее время вызова в системе (формула Полячека - Хинчина):



где  - средняя длительность обслуживания одного пакета;

 - квадрат коэффициента вариации, 0,2;

 - параметр потока,= 132455;

 - среднее время задержки пакета в сети доступа,  = 0,005с.

Ненулевой коэффициент вариации учитывает возможные отклонения при использовании в заголовках IР полей ТоS. Кроме того, время обработки IР-пакета в значительной мере зависит от используемых на маршрутизаторе правил обработки.

Зависимость максимальной величины для средней длительности обслуживания одного пакета от среднего времени задержки в сети доступа:



Данная зависимость представлена на рисунке 1.3.

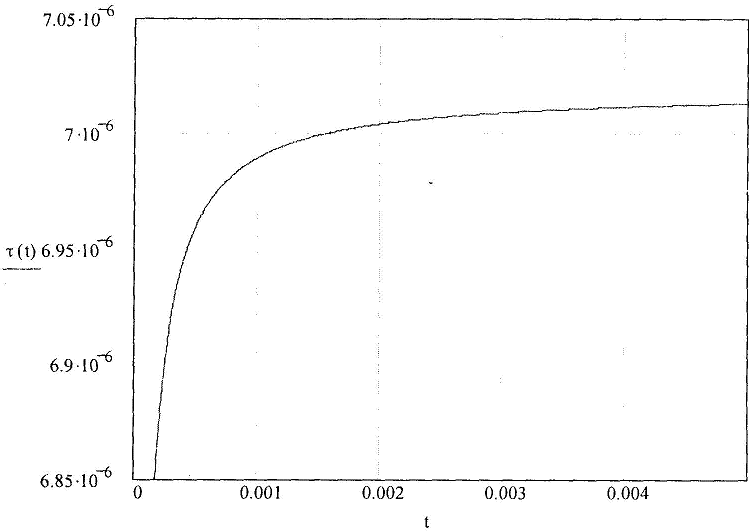


Рис.1.3 Зависимость максимальной величины для средней длительности обслуживания одного пакета от среднего времени задержки в сети доступа.

Интенсивность обслуживания связана со средним временем задержки пакета в сети доступа обратно пропорционально:



Графически данная зависимость представлена на рис.1.4.

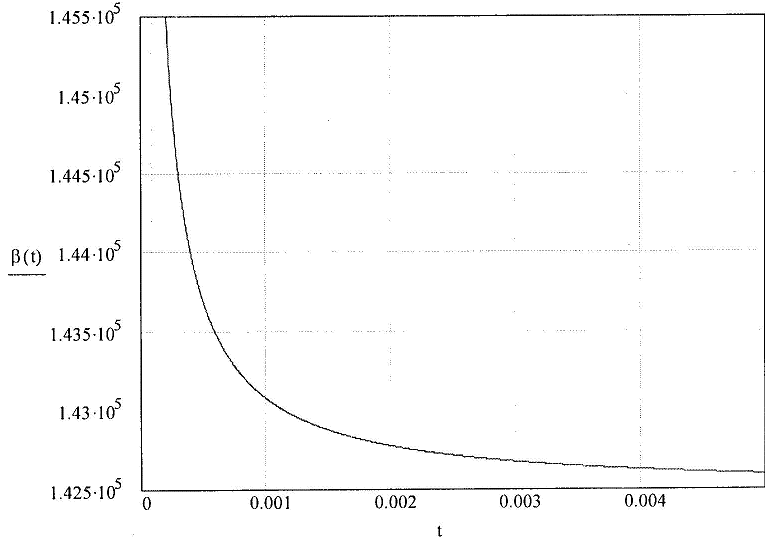


Рис.1.4. Зависимость интенсивности обслуживания от времени задержки в сети доступа

При норме задержки 5 мс среднее время обслуживания пакета (для рассчитанной выше пропускной способности) будет равно:





Время должно выбираться как минимальное из двух возможных значений. Первое значение - величина, полученная из последней формулы. Второе значение - та величина, которая определяется из условия ограничения загрузки системы - р. Обычно эта величина не должна превышать 0,5.

При среднем значении задержки в сети доступа 5 мс коэффициент использования равен:





При таком высоком использовании малейшие флуктуации параметров могут привести к нестабильной работе системы. Определим параметры системы при её использовании на 50%, Средняя длительность обслуживания будет равна





Интенсивность обслуживания при этом:



А задержка в сети доступа:



Рассчитывать вероятность при известных  и  нецелесообразно, т.к.в Y.1541 вероятность Р{t>50мс} < 0.001 определена для передачи из конца в конец.

При известном среднем размере пакета h = 200 байт получаем требуемую полосу пропускания:

 =  = 2.65·105· 200= 5.3·107 (байт/с) = 4.24 · 108 (бит/с) (4.25)

Следовательно, пропускная способность обеспечивается системами передач не ниже SТМ-4.

**6. Расчет максимального количества абонентов TRIPLE PLAY, включаемых в один сегмент сети.**

Рассматриваемые сегменты сети ПСЭ Мирный, учитывая проектируемую топологию, будут включаться в существующие узлы IP MPLS гигабитными интерфейсами. Т.е. полоса пропускания шины, в которую включены коммутаторы узлов доступа, составляет 1 Гбит/с.

Требования к ширине канала следующие [С.Оленин - Адаптация сети оператора для развертывания IPTV-решения - Журнал «СONNECT», февраль, 2009]:

● обычная трансляция ТВ-программ, закодированных кодеком MPEG-4 в хорошем качестве – 2 Мбит/с

● Video on Demand в формате MPEG-4 для нормального просмотра фильма – примерно 2 Мбит/с;

● активный интернет-серфинг, сетевые игры и скачивание файлов из сети – 2 Мбит/с;

● телефония (особенно с использованием ПО типа Skype или Yahoo!Meesstnger с подключенной web-камерой) от 256 кбит/с до 1 Мбит/с.

Итого: 2+2+2+1=7 Мбит/с из которых 4,5 Мбит/с должны выделяться по требованию, но в то же время жестко резервироваться на весь период занятия.

Требования к сегментам сети: высокая пропускная способность, минимальные задержки по времени, изменение задержки по времени, минимальное количество ошибок, минимальное количество потерянных пакетов.

**5. Сегмент ПСЭ Мирный**

Таблица 1.3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №/№ п.п. | Наименование населенного пункта в котором размещен узел доступа | Тип  Линии  (ВОЛС/  медь) | Монтиро-ванная  емкость  DSLam | Задейство-ванная  емкость  DSLam | Монтиро-ванная  емкость  ЭАТС | Задейство-ванная  емкость  ЭАТС |
| 1 | Мирный | ВОЛС | 920 | 902 | 2000 | 1975 |

Максимальная глубина проникновения ШПД составит не более 70%. Что с учетом монтированной емкости ЭАТС:

1975·0,7=1382 клиента ШПД.

Однако в их число входят и будущие клиенты Triple Play , число которых, учитывая специфику поселковых поселений с протяженными абонентскими шлейфами, входящих в зону 1-1,5 км от узла доступа не может превышать 20% . 1382-1382·0,2 = 1106 клиентов ШПД

При коэффициенте одновременности, равном 0,5 [Л ХХ Н.Лихачев “Мультисервисные сети и технология IPTV”. Журнал «СONNECT», март, 2007] и безлимитном тарифе в 400 кбит/с, эти клиенты займут полосу:

1106·0,5·0,4= 221,2 Мбит/с.

Тогда для клиентов Triple Play остается полоса:

1000-18-221,2=760,8 Мбит/с

При выделении на 1 клиента Triple Play 8 Мбит/с определяем максимальное количество для данного участка:

760,8/8=95,1 Т.е. 95 клиентов.

На практике это количество за счет перераспределения скорости в сети может быть больше. Также оценка произведена, в случае если все клиенты Triple Play воспользуются VoD одновременно, что маловероятно и c учетом Multicast, мы имеем некоторый запас, который необходим для будущей трансляции, по мере повышения популярности, HDTV-контента.

Описание оборудования.

    Медиаконвертеры серии NFG (Network Fast/Gigabit) предназначены для сопряжения сегментов сети 1000Base-TX на основе медной витой пары и 1000Base-SX/LX (FX) на основе волоконно-оптических кабелей. Конвертеры можно использовать как отдельно стоящее устройство (настольный прибор), так и устанавливать в 19"- универсальное шасси. В зависимости от рабочей длины волны и мощности передатчика конвертеры имеют несколько модификаций для различных рабочих дистанций. Используются оптические приемо-передатчики известных и проверенных фирм производителей.



Таблица 1.1 Справочные данные для медиаконверторов поколения NFG.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Модель | Количество  Волокон | Длина волны | Регенерацион-ный участок, км | Выходная оптическая мощность сигнала, дБ | Входная оптическая мощность сигнала, дБ |
| NFG-L02 | 2 | 1310 | 20 | от -1 до -6 | -22 |
| NFG-X05 | 2 | 1550 | 50 | от 0 до -5 | -24 |
| NFG-X08 | 2 | 1550 | 80 | от 3 до -2 | -24 |
| NFG-X12 | 2 | 1550 | 120 | от 5 до 0 | -28 |
| NFG-X16Q | 2 | 1550 DFB | 160 | от 5 до 2 | -34 |
| NFG-X18Q | 2 | 1550 DFB | 180 | от 6 до 3 | -35 |
| NFG-W02 | 1 (WDM) | 1310Tx/1550Rx | 20 | от -2 до -8 | -23 |
| NFG-W04 | 1 (WDM) | 1310Tx/1550Rx | 40 | от 2 до -3 | -23 |
| NFG-W07 | 1 (WDM) | 1310Tx/1550Rx | 70 | от 3 до -2 | -24 |
| NFG-W08 | 1 (WDM) | 1310Tx/1550Rx | 80 | от 5 до 0 | -25 |
| NFG-W12Q | 1 (WDM) | 1510Tx//1590Rx | 120 | от 2 до -3 | -34 |

Модели с индексом W (WDM - Wave Division Multiplexing) работают по одному оптическому волокну. Модель WAx работает в паре с WBx, стоящей на другом конце линии.

Общие характеристики :

* совместим со стандартами IEEE 802.3ab 1000Base-TX, IEEE802.3z 1000Base-SX/LX Gigabit Ethernet
* автоопределение дуплексного режима и типа кабеля (Auto-MDIX) для TX порта
* способы установки: автономно (Desktop) или в 19" шасси
* IEEE 802.1q VLAN pass-through
* светодиодные индикаторы состояния: PWR, LNK/ACT
* два внутренних DIP переключателя на плате:
* SW1 - Автоопределение или ручная установка Full Duplex
* SW2 - Режим LLR для порта FX: on/ off
* размеры: 120 x 88 x 25 мм
* питание: внешний адаптер AC/DC 9V 1A
* потребляемая мощность: 6.0 Вт макс; Температура: 0 - 40 C
* поддержка режима передачи длинных фреймов VLAN (виртуальная [локальная компьютерная сеть](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%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))
* контроль целостности медной и оптической линии:   
  поддержка режимов LLCF (Link Loss Carry Forward) и LLR (Link Loss Return) для порта FX
* LLCF (Link Loss Carry Forward) – обнаружение потери связи (по умолчанию всегда включен)   
      Медиаконвертер способен передать информацию о потере соединения на оптическом или медном порту на UTP порт своего напарника для ее обнаружения и протоколирования. То есть разрыв соединения передается на второй порт и LINK гаснет на порту коммутатора.

Выбор оборудования осуществлялся на основе необходимости соответствия модернизируемой сети, разработанным критериям оценки качества (скорость передачи данных), однородности структуры сети и минимизации затрат.

Услуги Triple Play как и любые услуги реального времени предъявляют особые требования к архитектуре и топологии широкополосной сети. Все узлы сети должны быть объединены в кольцо и/или соединены двумя каналами. Специфические особенности охвата Зеленодольского района ВОЛС и узлами IP MPLS позволяют с минимальными затратами выполнить это условие.

**6. План размещения оборудования в телекоммуникационном контейнере.**

Телекоммуникационный контейнер устанавливается в микрорайоне «Мирный» емкостью 2000 номеров на базе существующего оборудования ОПТС-5 типа С&СО8 производства Huawei Technologies (Китай).

Назначение объекта- обеспечение телефонной связью и расширение видов предоставляемых услуг связи населению в микрорайоне «Мирный» г.Зеленодольск.

Изготовление и установка блок- контейнеров выполнено фирмой ООО «Блик-М» г. Казань РТ. Проектируемые абонентские платы устанавливаются в стативы SM №00, 01.

Размещение проектируемого оборудования предусматривается в блок- контейнере размером 7,2х3,6м. Помещение соответствует требованиям «Инструкция по проектированию. Проводные средства связи и почтовая связь. Производственные здания» и «Городские и сельские телефонные сети», а также требованиям, предъявляемым к помещениям для размещения коммутационного оборудования фирмы «Siemens AG» .

Организация связи на участке ОПТС-5-ПСЭ « Мирный» по 16 первичным цифровым трактам предусматривается по существующим волоконно-оптическим кабелям с использованием оборудования синхронно- цифровой иерархии типа МСО4 уровня STM-1 по топологии «кольцо».

В связи со строительством транспортного «кольца» по существующим волоконно-оптическим кабелям предусматривается замена существующего оборудования типа «Транспорт 32х30» на участке ОПТС-5—АТС3 на мультиплексор МС04-SDH-ADM.

Абонентам ПСЭ « Мирный» при строительстве присваивается нумерация 60000-60999, 67000 - 67999 из выделенного ресурса нумерации для Зеленодольского района республики Татарстан.

Порядок набора при выходе на экстренные и информационно-справочные службы местных сетей для проектируемых абонентов сохраняется существующий для ТфОП г.Зеленодольска: для двухзначных- ох, трехзначных- охх. Выход на экстренные спецслужбы в г.Зеленодольске организован по абонентским линиям ОПТС-5. Нагрузка к ним учтена в общем пучке соединительных линий.

Порядок набора по автоматической междугородной и международной телефонной связи для проектируемых абонентов:

Для звонков на зоновую связь:

« Казанская зона»-8-843 авххххх;

«Набережно- Челнинская зона»- 8-855 авххххх;

Для связи с федеральными абонентами сетей сотовых операторов 8-DEF-abххххх;

При звонках в страны Ближнего ( страны СНГ и Балтии) и Дальнего Зарубежья;

8-10- код страны- код города и номер вызываемого абонента.

Реализация функций СОРМ обеспечивается оборудованием и программным обеспечением ОПТС-5. Выделение отдельных соединительных линий для СОРМ не требуется.

Система учёта продолжительности разговоров на ПСЭ «Мирный» предусмотрена на базе аппаратно-программных средств ОПТС-5 и входит в комплект поставки оборудования. Все данные по установленным соединениям абонентов записываются на жёсткий диск и по локальной сети «Ethernet» передаются на рабочее место оператора расчётов для последующей обработки существующей биллинговой системы и выдачи абонентам расчётных счетов.

Для включения первичных цифровых трактов используются проектируемые плинты типа 8х3, устанавливаемые в проектируемые 19” стойку.

По категории надёжности электроснабжения проектируемое оборудование ПСЭ относится к потребителям первой категории, и имеет два независимых источника электроснабжения.

Для обеспечения бесперебойности электроснабжения электроприёмников первой категории надёжности, при нарушении электроснабжения на время переключения с одного источника питания на другой используются аккумуляторные батареи с ёмкостью, обеспечивающей электроснабжение не менее 8 часов.

В качестве резервного источника электропитания ПСЭ запроектирована двухгруппная аккумуляторная батарея DJM 12100 100А ч. каждая.

Рабочее напряжение ПСЭ составляет 48В постоянного тока (плюс заземлён).

Электропитание ПСЭ осуществляется от статива электропитания PS48100,входящий в состав оборудования.

Электропитание переменного тока 380В/220В на стативе PS48100 осуществляется от существующего ВРУ, автомат1.

ПСЭ должна быть оборудована защитным заземлением, величина сопротивления которого не должна превышать 4Ом и двумя измерительными, величина сопротивления которых не должна превышать 100 Ом каждое. Также предусмотрено устройство защитного заземления от проектируемого щитка заземления ЩЗ-П2.

Для создания температурно-влажностного режима в помещениях блок- контейнеров предусмотрены кондиционеры, масляные радиаторы. Блок - контейнеры оборудованы охранной и пожарной сигнализацией.

**7.Разработка схем магистральных участков абонентской сети.**

Ёмкость и местоположение ПСЭ определены исходя из требований максимальной длины абонентской линии не более 1,5км.

ПСЭ устанавливается по адресу ул. Столичная,12 станционной ёмкостью 2000 номеров.

Выводимая магистральная ёмкость составляет 2300 пар (с учётом развития числа абонентских линий, прямых проводов , сигнализации и соединительных линий).

В ПСЭ предусматривается переключение существующих распределительных шкафов:

-ШР – 3-01 ( ул.Подгорная ) магистральной ёмкостью 100 пар ;

-ШР -3-02 ( ул. Столичная , 9 ) магистральной ёмкостью 200 пар ;

-ШР-3-03 ( ул.Столичная , 17 а ) магистральной ёмкостью 250 пар ;

-ШР-3-04 ( ул. Столичная , 2 ) магистральной ёмкостью 950 пар ;

-ШР-3-04 а (ул. Весенняя , 11 ) магистральной ёмкостью 50 пар, с увеличением емкости на 100 пар;

-ШР-3-09 (ул. Комарова , 13 ) магистральной емкостью 50 пар, с увеличением емкости на 200 пар.

Демонтаж существующего ШР-3-05 ( ул. Столичная , 10 ) магистральной емкостью 400 пар с последующим переключением существующих абонентов в зону прямого питания.

Схема расположения магистральных участков абонентской сети приведена на чертеже 4.

Для прокладки магистральных и распределительных кабелей предусматривается строительство и докладка кабальной канализации из асбестоцементных труб наружным диаметром 118 мм и полиэтиленовых труб с установкой кабельных колодцев типа ККС-2,ККС-3 и ККС-4.

По частному сектору распределительные кабели прокладываются в грунт на глубину 0,8 м.

На распределительных участках абонентской сети предусматриваются кабели марки ТППэпЗ и ТППэпЗБ различной емкости с диаметром жил 0,4.

При построении абонентских участков магистральных и распределительных сетей расчет всех длин участков произведен с учетом норм по затуханию и электрических параметров согласно «Руководству по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи»(Москва, 1998г)

В качестве линейного оконечного оборудования на абонентской сети применяются боксы БКТО-2/100,БКТО-2/200,распределительные коробки КРТМ-2/10, кабельные ящики ЯКГР-2/10/

Исходя из условий местности и способа разработки траншеи прокладка предусмотрена механизированным способом и вручную.

Ручная разработка применяется на пересечениях с подземными коммуникациями ( в стесненных условиях).

При производстве земляных работ по прокладке проектируемого кабеля строительная организация обязана не позднее, чем за 5 суток до начала земляных работ письменно уведомить о предстоящих работах , а за сутки вызвать к месту работ представителей заинтересованных организации для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений .

В качестве кабельной опоры предусмотрена железобетонная приставка типа ПР-5,9-2,8 ТУ 45609-73, согласно «Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи».

Защита кабелей от всех видов коррозии обеспечивается конструктивными особенностями проектируемых кабелей ТППэпЗ и ТППэпЗБ. Для улучшения качества связи на магистральных и распределительных сетях применяются компрессионные муфты типа ВССК и МВССК производства «ЗМ».

Все работы по строительству линейных сооружений должны производиться в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию линейно-кабельных сооружений связи», «Отраслевые строительно-технологические нормы на монтаж сооружений и устройств связи, радиовещания и телевидения».

Защита линий связи от опасных напряжений и токов выполнена согласно требованиям. Защита кабельных вводов от опасных напряжений и токов принята согласна «Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей» (М; 1995г.).

На магистральных и распределительных сетях проектом предусмотрены свободные пары для возможности реализации охранной сигнализации.

**7.1. Работа проводимая на линейных участках**

Ввод проектируемых линейных кабелей в ПСЭ предусматривается выполнить через проектируемый блок кабельной канализации из 10-асбестоцементных труб наружным диаметром 118 мм.

Вводы кабелей должны быть загерметизированы. Требования по герметизации приведены в «Руководство по герметизации вводов кабелей предприятий связи» (Москва, ССКТБ,1986г.). Распайка кабелей выполняется в проектируемом пристанционном колодце типа ККС-4 и кабелем ТСВ 103х2х0,4 подается на линейную сторону кросса. Для защиты станционных устройств и обслуживающего персонала от опасных напряжений и токов , в кроссе предусматривается 100% защита по току и напряжению.

**7.2. Состав заземляющих устройств**

Проектными решениями предусматриваются заземляющие устройства на линейных сооружениях в соответствии с требованиями и нормами. Состав заземляющих устройств: линейно-защитное. Величина сопротивления защитного заземления для линии городских и сельских телефонных сетей при удельном сопротивлении грунта 80 Ом\* м (суглинок) должна быть:

- для кабельных ящиков -10 Ом (путем забивки 1 электрода );

**7.3.Требования к проведению измерительных работ**

В процессе строительства электрическими измерениями и испытаниями должны подвергаться элементы линейных сооружений. Электрические измерения и испытания электрических кабелей с металлическими жилами должны производиться постоянным и переменным током. Измерения и испытания постоянным током подлежат следующие параметры:

- электрическое сопротивление изоляции проводников;

-электрическая прочность изоляции проводников;

-электрическое сопротивление цепей;

-электрическое сопротивление изоляции пластмассового защитного покрова кабеля.

Переменным током следует измерять:

-собственное затухание цепей;

-переходное затухание между цепями на ближнем конце;

-защищенность цепей на дальнем конце;

-емкость связи и асимметрию.

Перед прокладкой оптических кабелей необходимо произвести измерение строительных длин кабелей на кабельной площадке.

Перед прокладкой оптического кабеля необходимо произвести измерение затухания строительных длин кабеля.

В процессе строительства волоконно-оптического кабеля необходимо производить следующие измерения:

-затухания , вносимые сростками кабелей;

-затухание полностью смонтированной трассы;

-уровни оптической мощности на выходе и на входе приемника;

-при необходимости – расстояния до места повреждения или неоднородности.

В процессе эксплуатации волоконно – оптического кабеля производят следующие виды измерения:

- профилактические;

- аварийные;

Профилактические измерения предназначены для контроля технического состояния кабеля и приемопередатчиков активного оборудования. Аварийные измерения выполняются с целью быстрого определения места и характера повреждения кабеля. Контрольные измерения осуществляются после ремонта и предназначены для определения качества выполнения ремонтно-восстановительных работ.

**РАЗДЕЛ 2**

**Организационно-экономический раздел.**

**2.Формирование затрат на освоение услуг**

2.1. Актуальность темы

В соответствии с техническим заданием к дипломному проекту требуется модернизация сети Таттелекома в Зеленодольске с оптимизацией сети абонентского доступа для предоставления современных услуг в микрорайоне Мирный... Предполагаемое оборудование для местной головной станции – это: мультиплексор SDH STM1, оптический кросс, контейнер.

С ростом технического прогресса увеличивается потребность населения в тех или иных услугах. Услуги, планируемые для предоставления предприятием, полностью соответствует спросу в качественной связи населения. Предприятие предоставляет такие услуги как телефонная связь, передачу данных, телевидение и т.д.

Проект актуален также из-за выбора среды распространения цифровых потоков, а именно оптического кабеля, который на данный момент является наиболее предпочтительным. ОК обладает рядом преимуществ над электрическими кабелями: высокая помехозащищённость от внешних электромагнитных полей, большая широкополостность, малое затухание энергии в оптическом, высокая скрытность передачи информации.

**2.2 Расчет затрат на проектирование**

2.2.1 Затрат на маркетинговые исследования ()

Маркетинговые исследования – наиболее действенный инструмент для получения обратной связи с рынком. Маркетинговые исследования позволяют предприятию комплексно подойти к выработке маркетинговой стратегии.

При проведении маркетинговых исследований используются комплексные методы - первичные исследования, интервьюирование, анализ различных баз данных. Обязательным этапом подготовки маркетингового исследования является разработка технического задания. Оно включает в себя описание, уточнение и формулировку проблемы исследования, формулировку гипотез, постановку целей и задач маркетингового исследования, а также уточнение результатов.

На основе анализа данных маркетинговых исследований и обработки информации о маркетинговой среде, полученной из разнообразных источников (специальных газет и журналов, различных конъюнктурных обзоров о процессах, протекающих в демографической, экономической, научно-технической, политической, культурной и природных сферах), принимаются решения о формировании рынка: сегментировании рынка, т.е. расчленение его на группы потребителей, об объемах их спроса на традиционные услуги и разработке и внедрении новых видов услуг, об установлении цен, о конкурентах, поставщиках.

Обращение к маркетинговой концепции позволяет повысить эффективность работы предприятий, оптимизировать инвестиционные решения, устранить диспропорции (между спросом и предложением, в ресурсах производства), быстрее развивать новые виды услуг благодаря постоянной обратной связи и комплексному подходу к решению насущных для предприятия проблем. Результаты маркетинговых исследований помогут определить предприятиям их положение на рынке, выявить главных потребителей услуг и их отношение к конкретной услуге, оценить деятельность конкурента. Последнее направление исследования достаточно важно, ибо теперь на рынке услуг связи, где еще недавно властвовали предприятия монополисты, появилась конкуренция.

Учитывая тот факт, что на этапе проектирования трудно определить все характеристики, при расчете затрат на проектирование будем использовать укрупненный метод расчета.

Общие затраты на проведение маркетинговых исследований складываются из:



- затраты на изучение теории маркетинга



- затраты на канцтовары

Нам потребуется 3 ручки по 5 руб. и 3 тетради по 20 руб. для персонала из трех человек:



- основные затраты на обучение персонала

Предположим недельный курс обучения по 4 часа в день с учетом одного выходного дня, составит:  Возьмем 1 чел/час=50 рублей, тогда для обучения 3 человек:



- дополнительная заработная плата



Где  - коэффициент премии равные 50%(0,5)

- отчисления на социальные нужды



где Ксоц – норматив отчислений на социальные нужды равный 26%(0,26)

 - накладные расходы



где Кн- коэффициент накладных расходов равный 0,8

Змвр- затраты на машинное время

Змвр=Тмвр\*Цмвр= 14\*20=280 руб, где

-количество часов машинного времени

- стоимость одного часа машинного времени



 - затраты на рекламу:

Печать рекламы в периодических изданиях- 143.37 руб. за публикацию;

Размещение рекламы на телевидении 35 руб. за одну трансляцию;

Размещение рекламы на радио 150 руб. за 10 сек. эфирного времени;



где - число публикаций рекламы в печатном издании за месяц,

 цена одной публикации рекламного объявления на1/8страницы размером 193x124,4мм, или 94,9x252,8мм,

- число трансляций за месяц,

- цена одной трансляции.

- число трансляций на радио в течении одного месяца;

- стоимость 10 сек. рекламы на радио;



- командировочные расходы

Для оперативного просмотра и изучения обстановки на месте при установке и монтаже оборудования, необходимо три человека и 4 дня, возникает необходимость аренды автомобиля 500 руб. в день и расходы на бензин 350 в день. Тарифная ставка оплаты суточных на данный момент составляет 350 руб. расходов на гостиницу нет, так как предполагаются возвращение домой каждый день. Так же необходимо предусмотреть зарплату водителю в размере 350руб. а день.

- количество работников;

- количество дней;

- суточная заработная плата персоналу;

- суточная заработная плата водителя.

(2.2)

- затраты на получение информации:

 (2.3)

- затраты на канцтовары

Нам потребуется ручка (5 руб) и тетрадь (20 руб).



- основная зарплата

Возьмем 1 чел/час=70 рублей, тогда



- дополнительная заработная плата



 - отчисления на соц.нужды



где – норматив отчислений на социальные нужды равный 0.26

- затраты на машинное время



-количество часов машинного времени

- стоимость одного часа машинного времени

- накладные расходы



где - коэффициент накладных расходов равный 0,8



Тогда затраты на маркетинговые услуги составят:



2.3 Затраты на конструкторские разработки ()

Затраты на конструкторские разработки вытекают из трудоемкости разработки (), которая, в свою очередь, складывается из:

 - затрат на оформление чертежей руб.;

- затрат на выполнение текстовых документов руб.;

 - затрат на выполнение текстовых материалов руб.;

 - затрат на проверку технической документации руб.;

 - затрат, на нормоконтроль руб.;

2.3.1 Затраты на оформление чертежей ()

Определим расходы на покупку канцтоваров

Таблица 2.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование  материала | Расход  материала | Цена за штуку(руб.) | Общая сумма затрат на материалы |
| 1 | Лист ватмана | 10 шт. | 10 | 100 |
| 2 | Картридж для  принтера | 1 шт. | 500 | 500 |
|  | Итого |  |  | 600 |



Трудоемкость разработки чертежей ()

Исходя структурного характера содержания чертежной документации, а

также определенной стандартизации в области обозначения функциональных объектов следует воспользоваться нормативными статистическими данными, используемыми при проектировании структурных схем:

 (2.4)

Исходя из этого, выбираем норму времени на разработку конструкторских документов:

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Чертежи | Кол-во |  | |  |  |  | , ч |
| 1 | Действующая организация связи | 1 | 1 | | - | - | 1 | 24 |
| 2 | Проектируемая схема организации связи | 1 | 1 | | - | 25 | 1 | 25 |
| 3 | План размещения оборудования | 1 | 1 | | - | 10 | 1 | 8 |
| 4 | План расположения кабелей связи | 1 | 1 | | - | 15 | 1 | 9 |
| 5 | Плакат дерево отказов | 1 | 1 | | - | 25 | 1 | 7 |
| 6 | Плакат экономической эффективности | 1 | 1 | | - | 28 | 1 | 9 |
| 7 | Оформление начисто |  |  |  | |  |  | 10 |
| Итого: | | | | | | | | 92 |

Таким образом,  часов

Определим основную зарплату:



где – величина тарифа одного часа (для инженера), в рублях

Определим дополнительную зарплату:



Определим отчисления на социальные нужды:



где – норматив отчислений на социальные нужды равный 0,26

Определим затраты на машинное время:



где - время использования машины

- цена одного часа

Определим накладные расходы:



где - коэффициент накладных расходов равный 0,8

Всего затрат на оформление чертежей



2.3.2 Затраты на выполнение текстовых документов ()

Трудоемкость выполнения текстовых документов ()

трудоемкость составления ведомости покупных изделий- 7ч.

трудоемкость составления перечня чертежей - 5ч.

трудоемкость составления технического описания -11 ч.

трудоемкость разработки инструкции по эксплуатации и мон- тажу – 9 ч.



 часов

Определим расходы на покупку канцтоваров

Таблица 2.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование  материала | Расход  материала | Цена за штуку(руб.) | Общая сумма затрат на материалы |
| 1. | Бумага (500л./упак) | 3 уп. | 120/уп. | 360 |
| 2. | Лист ватмана | 10 шт. | 10/шт. | 100 |
| 3. | Линейка | 3 шт. | 5/шт. | 15 |
| 4. | Карандаш | 10 шт. | 5/шт. | 50 |
| 5. | Ручка | 10 шт. | 5/шт. | 50 |
| 6. | Ластик | 3 шт. | 5/шт. | 15 |
| Итого: | | | | 590 |



Таким образом, трудоемкость выполнения текстовых документов

Определим основную зарплату



где – величина тарифа одного часа, в рублях

Определим дополнительную зарплату



Определим отчисления на соц. нужды



– норматив отчислений на социальные нужды равный 0.26

Определим затраты на машинное время



где Тмвр- время использования машины

Цмвр- цена одного часа

Определим накладные расходы



- коэффициент накладных расходов равный 0,8

Всего затрат на выполнения текстовых документов ()



2.3.3 Затраты на оформление текстовых материалов и расчетов ()

Определим расходы на покупку канцтоваров.

Таблица 2.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материала | Расход  материала | Цена за упаковку/штуку  руб | Общая сумма затрат на материалы |
| 1. | Бумага (500л./упак) | 2 уп. | 120/уп. | 240 |
| 2 | Ручка | 10 шт. | 5/шт. | 50 |
| Итого | | | | 290 |



Трудоемкость выполнения текстовых материалов и расчетов ()

Исходя из специфики проектной документации, точнее из отсутствия разработки ТУ, ведомости покупных изделий, спецификаций и. т. д., основной вклад в процедуру выполнения текстовых документов будут вносить следующие:

1. Обзор литературы и техническое освещение вопросов – 18 часов

2. Расчет по формулам – 13 часов

3. Расчет с использованием таблиц- 15 ч

4. Таблицы исходных данных – 18 час

5. Вычерчивание схем и эскизов – 24 часов

6. Оформление начисто – 10 часов



Таким образом, трудоемкость выполнения текстовых материалов и расчетов

 часов

Определим основную зарплату.



где – величина тарифа одного часа, в рублях

Определим дополнительную зарплату



Определим отчисления на социальные нужды



где Ксоц – норматив отчислений на социальные нужды равный 0,26

Определим затраты на машинное время



- Время использования машины

- цена одного часа

Определим накладные расходы



где- коэффициент накладных расходов равный 0,8

Всего затрат на выполнения текстовых материалов и расчетов ()

 (2.5)

2.3.4 Затраты на проверку технической документации ()

На проверку технической документации дополнительно предусматривается время, которое распределяется следующим образом.

Проверка чертежей и документов – 4 часа, проверка спецификаций, перечня чертежей и перечня изделия составляет 3 часа.

 часов

Определим основную зарплату



где – величина тарифа одного часа, в рублях

Определим дополнительную зарплату



Определим отчисления на соц.нужды



 – норматив отчислений на социальные нужды равный 0,26

Определим накладные расходы



- коэффициент накладных расходов равный 0,8

Всего затрат на проверку технической документации ()

 (2.6)

2.3.5 Затраты на нормоконтроль ()

.

где – норматив нормоконтроля, 5 –10% = 10 %

Затраты на конструкторские разработки:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

89

КГТУ2010.05.007ПЗ



2.4 Затраты на приобретение оборудования

Для расчета затрат на приобретение оборудования составим смету на приобретение оборудования на основе прайс-листа компании «ООО АДС» г. Пермь.

Таблица 2.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Кол-во  единиц | Цена за ед., руб | Всего, руб |
| Мультиплексор SDH STM1 | 1 | 20000 | 20000 |
| Система электропитания | 1 | 345401 | 345401 |
| Оптический кросс | 1 | 219762 | 219762 |
| Контейнер | 1 | 700000 | 700000 |
| Итого: | | | 1285163 |

Затраты на приобретение оборудования (.) состоят из следующих составляющих:

- стоимость оборудования и его монтажа (10% от стоимости оборудования);

- транспортные и заготовительно-складские расходы (2,5% от стоимости оборудования);

- затраты на тару и упаковку (0,3% от стоимости оборудования).

Стоимость монтажа:



Транспортные и заготовительно-складские расходы:



Затраты на тару и упаковку:



Итого затраты на оборудование:



2.4.1 Затраты на приобретение сертификата

Затраты на приобретение сертификата составят около 10% от маркетинговых и конструкторских затрат.

 (2.7)

2.4.2. Затраты на освоение проекта



2.5 Формирование цены услуги , составление калькуляции на единицу услуги

Исходя, из проведенных маркетинговых условий была составлена определенная ценовая политика.

Таблица 2.6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Типы услуг предоставляемые конечным пользователям | Кол-во пользователей | Цена единицы услуги  (руб) | Итого за месяц  (руб) |
| Абонентская плата за телефон: | | | |
| Квартирный сектор | 840 | 310 | 260400 |
| Народно-хозяйственный сектор | 150 | 650 | 97500 |
| Абонентская плата за интернет | | | |
| Квартирный сектор | 280 | 440 | 123200 |
| Народно-хозяйственный сектор | 120 | 3500 | 420000 |
| ИТОГО | 901100 | | |

Плановая калькуляция себестоимости на единицу предоставляемых услуг Таблица 2.7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Статья калькуляции | Стоимость, руб |
| 1  2  3  4  5  6 | Материальные затраты:  -сырье и материалы  -покупные и комплектующие изделия  -возвратные отходы  -транспортно-заготовительные расходы  Итого: | 17,89  4,12  8,70  -  5,07 |
| 7  8  9 | Расходы на оплату труда  -заработная плата основных производственных рабочих  -заработная плата прочего ППП (промышленно-производственный персонал) | 47,74  43,92  3,82 |
| 10 | Отчисления на социальные нужды:  -Пенсионный фонд  -Фонд социального страхования  -Фонд занятости  Итого: | 12,41  3,67  6,63  2,11 |
| 11  12  13 | Амортизационные отчисления  -на полное восстановление основных производственных фондов  -отчисления в резерв ремонтного фонда | 104,11  78,08  26,03 |
| 14 | Прочие цеховые и общезаводские расходы (30%) | 33,87 |
| 15 | Энергия | 8,43 |
| 16 | Возмещение износа инструмента и приспособлений | - |
| 17 | Тара и упаковка | - |
| 18 | Итого производственная себестоимость | 224,45 |
| 19 | Коммерческие расходы | 37,73 |
| 20 | Итого полная себестоимость | 262,18 |
| 21 | Прибыль | 47,82 |
| 22 | Договорная оптовая цена | 310 |

**2.5.1 Определение объем услуг (.)**

Доходы от основной деятельности состоят из:

- текущих доходов (абонентская плата, тарификация услуг);

Объем услуг пользователей телефонии за год:





Всего за год 3124800+1170000=4294800

Объем услуг пользователей СПД за год:





Всего за год 1478400+5040000=6518400

Общий объем услуг для пользователей:



**2.5.2 Рассчитаем годовую прибыль от абонентов**

Прибыль от пользователей телефонии :



где 47,82 – прибыль от пользователей телефонии квартирного сектора



где 100,23 – прибыль от пользователей телефонии народнохозяйственного сектора

Всего за год 482025+180414=662439 рублей

Прибыль от пользователей СПД:



где 67,84 – прибыль от пользователей СПД квартирного сектора



где 539,70 – прибыль от пользователей СПД народнохозяйственного сектора

всего за год 227942+777168=1005110 рублей

Общая прибыль от абонентов:



**2.5.3 Расчет распределение прибыли**

Прибыль распределяется очень просто:

* Отчисления в бюджет – 24%.
* Прибыль предприятия – 76%.

Прибыль от предоставления услуг:





**2.6. Определение срока окупаемости первоначально вложенного**

**капитала ()**

 (2.8)

Анализ полученных результатов показывает, что капитальные затраты на строительство окупятся через 1.2 года. Следовательно, целесообразно внедрение данного проекта.



**РАЗДЕЛ 3**

**Безопасности жизнедеятельности**

Анализ возникновения аварии – не передается информация с помощью древовидной структуры.

Я в разделе БЖД рассматриваю чрезвычайную ситуацию – не передается информация.

Создание высокоэффективной телекоммуникационной среды является важнейшей национальной проблемой. Без ее решения невозможно построение информационного сообщества и внедрение новейших информационных технологий в сферы производства, бизнеса, науки, образования, медицины и т.д. Именно информация становится стратегическим ресурсом, а наибольший экономический и социальный успех сопутствует тем, активно использует и предлагает современные средства и услуги информационных и телекоммуникационных технологий.

В большинстве случаев территориально-распределенная сеть поставщика услуг существует для того, чтобы обеспечить возможность удобного и низкостоимостного взаимодействия отдельных пользователей или групп между собой. Поставщики услуг используют оборудование, программное обеспечение, человеческие ресурсы для того, чтобы максимально использовать свои сети с одновременным уменьшением стоимости расходов на эксплуатацию оборудования и на общее содержание сети. Оптимальное использование сети зависит от услуг, которые она предоставляет: насколько хорошо каждая услуга разрешает проблемы потребителя, насколько быстро услуга может быть доставлена потребителю и насколько надежно функционирует эта услуга. Стоимость сети (и расходы на ее содержание) зависит от инфраструктуры, развернутой для ее поддержания: общей стоимости требуемого оборудования, стоимости поддержки информационных систем, расходов на содержание обслуживающего персонала, ширины полосы пропускания, потребляемой услугами и т.д.

Даже кратковременный сбой сети передачи данных влечет за собой большие убытки компании, а для потребителей последствия могут оказаться различными.

1. Характер технического сбоя: 19.04.2007 г. в 17:41 по московскому времени в ходе торгов в Закрытом акционерном обществе «Фондовая биржа ММВБ» (далее – ФБ ММВБ) в связи с проблемами сети передачи данных были приостановлены торги в Системе торгов ФБ ММВБ, являющейся подсистемой Программно-технического комплекса ЗАО «Московская межбанковская валютная биржа» (далее – ПТК ММВБ).

Данный сбой совпал по времени с проведением торговой сессии Режима основных торгов.

Причины, повлекшие технический сбой: технический сбой в работе сети передачи данных ПТК ММВБ, работу которой обеспечивает одна из основных телекоммуникационных компаний ([Orange](http://search.qip.ru/search?query=Orange%20Business%20Services) [Business Services](http://search.qip.ru/search?query=) (ранее – ООО «Эквант»). Последствиями технического сбоя стало нарушение порядка проведения торгов в Системе торгов ФБ ММВБ и доступа Участников к торгам на ФБ ММВБ.

1. Сотни вылетов пассажирских самолетов по всей Великобритании были отложены в августа 2006 из-за 20-минутного сбоя в работе компьютерной системы национальной службы воздушного транспорта NATS. Временная неполадка привела к замедлению отправок лайнеров, но не сказалась на безопасности полетов.

Сбой произошел утром в компьютерной системе Управления обработки данных полетов НСВТ, базирующегося в [Западном](http://search.qip.ru/search?query=%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BC%20%D0%94%D1%80%D1%8D%D0%B9%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B5) [Дрэйтоне](http://search.qip.ru/search?query=), которое обеспечивает информацией диспетчеров во всех аэропортах страны распечатками с информацией о каждом конкретном рейсе, передает ИТАР-ТАСС.

Работа системы была восстановлена через 20 минут, но к этому времени в аэропортах скопилось большое количество неотправленных самолетов.

В НСВТ принесли извинения пассажирам за срыв графиков полетов, которые, как полагают, удастся полностью восстановить не ранее четверга. В частности, в лондонском аэропорту Хитроу сбой привел к отсрочке вылетов около 100 самолетов, ни один из которых не мог взлететь в течение 40 минут.

 Сбой в компьютерной системе стал причиной того, что американская авиакомпания US Airways ненадолго вышла в явные лидеры по части продажи самых дешевых авиабилетов на внутренние рейсы в США. Путешествие в оба конца между двумя американскими городами в результате этой накладки обошлось нескольким путешественникам всего в 1 доллар 86 центов, а с учетом всех полагающихся налогов и аэропортовых сборов - примерно в 40 долларов.

1. У берегов Камчатки *2003-11-19* потерпел крушение плашкоут "Камчадал-2", принадлежащий ООО "Северо-Восточная компания". Сильный шторм выбросил судно на прибрежные камни. Погибли женщина (одна из семи пассажиров) и матрос. По предварительной версии, ЧП могло произойти из-за того, что в результате сбоя в компьютерной системе метеослужбы капитан плашкоута не был предупрежден о приближающемся шторме.

"Камчадал-2", на борту которого находились 11 членов экипажа и 7 пассажиров, направлялся из Петропавловска-Камчатского в поселок Оссора (Корякский АО) с коммерческим грузом на борту. Ожидая прилива, теплоход стоял на якоре в 24 км от Усть-Камчатска. Информация о приближении шторма на судно по какой-то причине не поступила или капитан не отреагировал на нее. В результате корабль сорвало с якоря и понесло на прибрежные скалы. На пути судна оказалась каменистая отмель, и "Камчадал-2" примерно в 2.00 сел на мель близ мыса Чаечный (Камчатская область), получив крен в 15 градусов.

По данным Управления ГО и ЧС Камчатской области, в момент удара о камни одна из пассажирок упала за борт и утонула. Погиб и матрос, бросившийся ей на помощь. Еще два члена экипажа также оказались за бортом, но им удалось самостоятельно добраться до берега. Позже с помощью вертолета Ми-8 с аварийного судна удалось снять 10 человек, которых доставили в Петропавловск-Камчатский. Состояние спасенных медики оценивают как удовлетворительное. Четверо моряков остались на борту для проведения ремонтных работ. Необходимо отметить, что во вторник приморские метеорологи не смогли своевременно разослать прогноз - в компьютерной системе метеослужбы был отмечен сбой, который нарушил передачу данных в Международной системе безопасности мореплавания (МСБМ).

Древовидная структура причин и последствий нежелательного события.



Таблица мер безопасности.

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Что произойдет если** | **Причины** | **Последствия** | **Меры безопасности** | **Действия** |
| Короткое замыкание сетевой платы | 1. Перегрев элементов 2. Перегруз-ка в сети 3. Авария в ЛЭП | 1. Отсутствует сеть 2. Не передается информация 3. Потеря доходов 4. Потеря информации 5. Жалобы населения, предприятий | 1. Формирование ТЭЗа 2. Обеспечение резервирования системы 3. Принятие мер по снижению влияния человеческого фактора 4. Своевременное проведение техучебы | 1. Перенос трафика на резервные пути 2. Устранение аварийной ситуации персоналом. 3. Замена оборудования из ЗИП 4. Анализ аварийной ситуации |
| Неисправность персонального компьютера | 1. Износ 2. Производ-ственный дефект 3. Ошибоч-ные действия со стороны персонала | 1. Не передается информация 2. Потеря трафика 3. Потеря доходов 4. Недовольство клиентов | 1. Формирование ТЭЗа 2. Проведение техучебы 3. Профилактика | 1. Замена вышедшего из строя оборудования. 2. Вызов специалиста 3. Анализ аварийной ситуации |
| Нарушение техники безопасности | 1. Пьянство на работе 2. Нарушение графика дежурства 3. Низкая квалификация работников 4. Использование неповеренных приборов | 1. Не передается информация 2. Потеря трафика 3. Потеря доходов 4. Недовольство клиентов | 1. Соблюдение правил ТБ и ОТ 2. Соблюдение графика дежурства 3. Поверка приборов по графику 4. Проведение учебы по ТБ и ОТ | 1. Вызов инженера 2. Устранение аварийной ситуации 3. Вызов дежурной автомашины 4. Внеплановое проведение учебы по ТБ и ОТ |

**Заключение.**

В данном проекте разработан вариант модернизации сети абонентского доступа микрорайона « Мирный» города Зеленодольска. Назначение объекта- обеспечение телефонной связью и расширение видов предоставляемых услуг связи населению в микрорайоне « Мирный» г.Зеленодольск.

Получены следующие результаты:

1.Разработаны основные показатели и требования к модернизации сети абонентского доступа.

2. Рассчитано количество каналов СЛ с ОПТС.

3. Разработаны схемы организации связи между ОПТС и выносом в микрорайон « Мирный».

4. Разработана схема магистральных участков абонентской сети.

5. Также в дипломном проекте выполнено технико-экономическое обоснование выбора оборудования.

6. Получены основные экономические показатели проекта, установлены сроки окупаемости данного проекта:

1. Прибыль 1267338 рублей
2. Полная себестоимость 1533614 рублей
3. Срок окупаемости: 1,2 года

7. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрена чрезвычайная ситуация возникновения аварии – информация не передается с помощью древовидной структуры, причины возникновения и методы профилактики ЧС.

**Список использованных источников**

1. Сапаров В. Е. Дипломный проект от А до Я. – М.:СОЛОН – Пресс, 2004г.
2. Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети. РД 45.120-2000. НТП 112-2000, ЛОНИИС, 2000г.
3. Корнилов И.И. Оптическая линия передачи. – Самара, 2000г. – 112 с.
4. Иванов В.И. Оптические системы передачи. – М.: Радио и связь,

1994г. – 224 с.

1. Правила по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи. ПОТ РО-45-009-2003. М., 2003 – 120 с.
2. Цифровая линия передачи: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию по курсу МСП / И.И.Корнилов. –

Самара.: ПИИРС, 1997г. – 125 с.

1. Проектирование волоконно – оптических линий связи: Учебное

пособие по дипломному проектированию и курсовому проектированию. / Под редакцией Бурдина В.А. – Самара,:

СП «Самвен», 1992г. – 148 с.

1. Охрана труда на предприятиях связи /Под редакцией Баклашова Н.И. – М: Радио и связь, 1985г.
2. Журнал «Технологии и средства связи» специальный выпуск 2004г. «Системы абонентского доступа»
3. Журнал «Технологии и средства связи» специальный выпуск 2005г. «Широкополосные мультисервисные сети».
4. Журнал « Connect!» 2005, №7